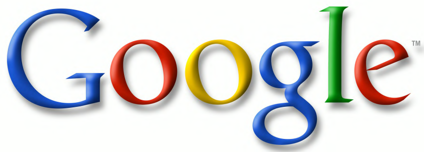





RICHARD J. HALL M.D.

Richard J. Hall.

Richard J. Hall -

HANDBUCH

DER

AUGENHEILKUNDE

VON

DR. C. SCHWEIGGER

ORD. PROFESSOR DER AUGENHEILKUNDE UND DIRECTOR DER UNIVERSITÄTSKLINIK FÜR AUGENKRANKE, DIRIGIRENDER ARZT AM KÖNIGLICHEN CHARITÉ-KRANKENHAUSE ZU BERLIN.

Vierte verbesserte Auflage.

Mit 39 Holzschnitten.

BERLIN, 1880.

VERLAG VON AUGUST HIRSCHWALD.

NW. UNTER DEN LINDEN 68.

Das Recht der Uebersetzung wird vorbehalten.

Vorrede zur ersten Auflage.

Ein kurzgefasstes Handbuch der Augenheilkunde zum Gebrauch für Studirende und Aerzte, war die Aufgabe, welche der Verfasser sich gestellt hatte. Der Wunsch, gelegentlich auch einiges zu bringen, was die specielleren Fachgenossen interessiren könnte, war damit nicht ausgeschlossen, da aber das Ganze einen gewissen Umfang nicht übersteigen sollte, so mögen hier die Grenzen angegeben werden, welche bei der Abfassung maassgebend waren.

Ein Handbuch kann selbstverständlich dem Studirenden weder die Theilnahme an den klinischen Demonstrationen noch den Besuch der Vorlesungen ersetzen, aber es soll die Grundlagen für beide enthalten. Es braucht nicht alles darin zu stehen, was wir wissen und was wir nicht wissen, nicht einmal die überreiche Terminologie der älteren sowohl als der moderneren Schulen braucht darin vollständig enthalten zu sein. Dieser Ueberfluss an Kunstausdrücken, welche theils nur Zufälligkeiten bezeichnen, theils nicht immer klaren Begriffen entsprechen, ist eine Last, von welcher wir uns auf sehr einfache Weise befreien können, indem wir sie auf sich beruhen lassen. Auch das vorliegende reiche literarische Material sollte nur nach kritischer Sichtung Aufnahme finden, ohne dass aber die Kritik an die Oberfläche träte.

Auch darauf wird das Handbuch rechnen müssen, dass Klinik und Vorlesungen berufen sind, ihm zu Hülfe zu kommen. Es wäre ein vergebliches Bemühen durch die Darstellung das erreichen zu wollen, was nur die unmittelbare Anschauung und die practische Uebung lehren können. Deshalb z. B. wurde auf eine ausführliche Schilderung der operativen Technik verzichtet, es schien genügend den Zweck der Operationen und ihre Leistungsfähigkeit darzulegen.

Auch von den in anderen Handbüchern der Ophthalmologie üblichen anatomischen und physiologischen Einleitungskapiteln wurde Ab-

stand genommen. Wer sich mit Augenheilkunde beschäftigen will, muss die nöthigen Kenntnisse der elementaren Optik, der normalen Anatomie und Physiologie mitbringen, oder doch mindestens im Stande sein, gelegentlich die Handbücher dieser Disciplinen zu Rathe zu ziehen. Nur in so weit, als es für einzelne Fragen nothwendig war, wurde daher das Gebiet der ebengenannten Wissenschaften betreten.

Berlin, im April 1871.

Der Verfasser.

Vorrede zur vierten Auflage.

Die vorliegende Auflage des Handbuchs ist, um sie den Fortschritten der Augenheilkunde anzupassen, fast vollständig neu bearbeitet worden. Besonders die Refractions-Anomalien, die Lehre vom Schielen, die sympathischen Augenleiden, Neuritis, Glaucom u. s. w. haben eine wesentlich andere Gestaltung gewonnen als in den früheren Auflagen. Manches in den letzteren noch enthaltene wurde gestrichen, denn die Vorzüge eines Handbuches sollen nicht blos davon abhängen was darin zu finden ist, sondern auch von dem was nicht darin steht, trotzdem hat sich eine geringe Volumszunahme nicht vermeiden lassen. In Bezug auf die Anordnung und Verarbeitung des literarischen Materials sind die in der Vorrede zur ersten Auflage ausgesprochenen Grundsätze maassgebend geblieben.

Berlin, im Januar 1880.

Der Verfasser.

Inhalts-Verzeichniss.

Erster Theil.

Inhalts-Verzeichniss.

Zweiter Theil.

Zweiter Theil.

Zweiter Theil.

Dritter Theil.

ERSTER THEIL.

ANOMALIEN DER REFRACTION UND ACCOMMODATION.
BRILLEN, AUGENSPIEGEL UND OPHTHALMOMETER.
ANOMALIEN DER AUGENMUSKELN.

I.

Anomalien der Refraction und Accommodation.

Die Refractions- und Accommodations-Anomalien sind, Dank der lichtvollen Bearbeitung, welche Donders diesem Gegenstand gewidmet hat, eins der klarsten und übersichtlichsten Kapitel der Ophthalmologie geworden. Schon der erste Schritt war entscheidend. Die scharfe Trennung, welche Donders zwischen dem Refractions- und dem Accommodations-Zustand bis in die letzten Consequenzen durchführte, war hinreichend, fast alle bis dahin vorhandenen Unklarheiten zu bannen. Unter Refractionszustand verstehen wir diejenige optische Einstellung des Auges, welche dasselbe lediglich auf Grund seines anatomischen Baues besitzt; die Accommodation umfasst diejenigen Veränderungen der optischen Einstellung, welche durch einen bestimmten physiologischen Mechanismus, den Accommodationsapparat, oder genauer gesagt, durch die Wirkung des Ciliarmuskels in Gang gesetzt werden; wir können daher auch sagen, der Refractionszustand ist diejenige optische Einstellung des Auges, welche vorhanden ist bei völliger Entspannung des Ciliarmuskels.

Die anatomischen Componenten, welche den optischen Bau des Auges bestimmen, sind folgende: 1) Die Krümmungsflächen des dioptrischen Apparates, also die Hornhautkrümmung, die vordere und hintere Krümmungsfläche der Linse, ferner die Abstände dieser Krümmungsflächen von einander. 2) Der Brechungsindex der durchsichtigen Medien, also der Cornea, des humor aqueus, der Linse und des Glaskörpers und 3) die Länge der Augenaxe.

Die grosse Anzahl dieser einzelnen Componenten lässt schon vermuthen, dass auf Grund individueller anatomischer Verschiedenheiten auch der Refractionszustand nicht bei allen Individuen derselbe sein wird, indessen gelang es Donders auf eine sehr einfache Weise die vorhandenen Möglichkeiten zu ordnen, indem er ausging von dem Verhalten des Auges gegen Lichtstrahlen, welche parallel auf die Cornea

fallen; dieselben müssen nämlich nach ihrer Brechung im Auge entweder gerade auf der lichtempfindlichen Schicht der Retina oder vor, oder hinter derselben zur Vereinigung kommen.

Es ergeben sich daraus, immer natürlich die vollständigste Accommodationsruhe, d. h. vollkommene Entspannung des Ciliarmuskels vorausgesetzt, drei verschiedene Refractionszustände.

Werden Lichtstrahlen, welche von einem unendlich weit entfernten Punkte ausgehend, also parallel, auf die Cornea fallen, gerade auf der Retina zu einem Bildpunkt vereinigt, so ist Emmetropie vorhanden. Liegt dieser Bildpunkt vor der Retina, so ist Myopie — liegt er hinter der Retina, d. h. convergiren die Strahlen nach ihrer Brechung im dioptrischen Apparat nach einem hinter der Retina gelegenen Punkt, so ist Hypermetropie gegeben.

Instrumente, welche den Zweck haben, zur Bestimmung des optischen Verhaltens des Auges zu dienen, nennt man Optometer. Wir können uns aber eine Beschreibung derselben ersparen, da keines der zahlreichen Optometer im Stande ist, einen dem Augenarzte unentbehrlichen Apparat zu ersetzen, nämlich eine Sammlung sphaerischer und cylindrischer concaver und convexer Gläser, wie sie in den üblichen Brillenkästen enthalten ist; dagegen müssen wir uns auf die Bedeutung der Nummern dieser Gläser genauer einlassen. Als erster Grundsatz muss es gelten, dass die Numerirung stets ein Ausdruck für die Brennweite der Gläser sein muss, für welche als Maasseinheit früher ganz allgemein der Zoll, in neuerer Zeit auch das Metermaass zu Grunde gelegt wurde. Die Zugrundelegung des Zollmaasses führt mit Nothwendigkeit dazu, die verschiedenen Gläser auszudrücken als Quotienten einer Linse von 1 Zoll Brennweite, denn eine Linse von 2 Zoll Brennweite hat nur $\frac{1}{2}$, eine solche von 4 Zoll nur $\frac{1}{4}$ der Brechkraft der als Grundlage des Systems angenommenen Zoll-Linse. Die Nummer des Glases drückt dann also seine Brennweite in Zoll aus, und ist, wenn es sich um Berechnungen handelt, als ein Bruch in Rechnung zu stellen, dessen Zähler 1 ist und dessen Nenner die Brennweite angiebt. Man kann auf diese Weise leicht die Differenzen zwischen den einzelnen Gläsern berechnen, zwischen No. 36 und 30 z. B. ist dieselbe $= \frac{1}{30} - \frac{1}{36} = \frac{1}{180}$, während die Differenz z. B. zwischen No. 7 und No. 8 gleich ist $\frac{1}{7} - \frac{1}{8} = \frac{1}{56}$. Eine einfache Berechnung ergiebt demnach, dass erstens die Differenzen zwischen

den einzelnen Nummern nicht gleichwerthig, und dass zweitens diese Differenzen bei den Gläsern von langer Brennweite erheblich geringer sind als bei den stärkeren mit kurzer Brennweite. Irgend welche Nachtheile ergeben sich daraus nicht; die geringen Differenzen zwischen den Nummern mit langer Brennweite entsprechen einem practischen Bedürfniss, während bei den stärkeren Gläsern der optische Effect sehr beeinflusst wird durch die Entfernung, in welcher sie sich vom Auge befinden, wodurch zugleich eine Correctur gegeben wird für die grösseren Differenzen, welche zwischen den Nummern von kurzer Brennweite stattfinden.

Legt man das Metermaass zu Grunde, so bezeichnet man die optische Wirkung einer Linse von 1 Meter Brennweite als eine Dioptrie, ein Glas von 2 Meter Brennweite ist demnach $= \frac{1}{2}$ Dioptrie, während eine Brennweite von 0,5 Meter ausgedrückt wird durch 2 Dioptrien. In der That müssen wir ja auch zwei Meter-Linsen zusammenlegen, um eine Brennweite von 0,5 Meter herauszubekommen. Im metrischen System geben also die Nummern nicht die Brennweiten an, sondern die Dioptrien, d. h. das Verhältniss der Brennweite des Glases zur Meterlinse. Ein Glas von 3,5 Dioptrien ist z. B. 3,5 mal stärker als die Meterlinse, d. h. wir würden durch Summirung von 3,5 Meterlinsen dieselbe Brennweite erhalten, welche 3,5 besitzt, wollen wir diese Brennweite aber wissen, so müssen wir 100 dividiren durch 3,5, wobei sich 0,286 ergiebt.

Dass die alte Zoll-Nummerirung gleich direct die Brennweite der Gläser angiebt, ist ein entschiedener Vorzug des älteren Systems, eine Gleichmässigkeit der Intervalle ist auch im metrischen System ebenso undurchführbar als überflüssig. Während z. B. bei den schwächeren Gläsern bis 0,333 M. Brennweite eine Differenz von $\frac{1}{4}$ Dioptrie innegehalten wird, so steigt von da an das Intervall auf eine halbe, dann auf eine Dioptrie und schliesslich auf zwei.

Bestimmung der Sehschärfe.

Die unmittelbare Folge einer optisch ungenauen Einstellung des Auges ist immer die, dass die Netzhautbilder durch Zerstreuungskreise unscharf werden; und da unser Urtheil bei der Sehprüfung ganz abhängig ist von den subjectiven Angaben der Patienten, so dürfen wir auf scharfe Netzhautbilder nur dann schliessen, wenn dieselben gleich-

zeitig so klein sind, dass sie beim Vorhandensein von Zerstreuungskreisen nicht mehr würden erkannt werden können. Es ergiebt sich daraus die Nothwendigkeit zur Diagnose der optischen Fehler des Auges die Sehprüfung so einzurichten, dass wir gleichzeitig ein Urtheil über die Grösse der Netzhautbilder gewinnen. Dieser Zweck wird am besten erreicht durch Probebuchstaben, welche nach einem von Snellen ausgearbeiteten Princip so bemessen sind, dass ihre Grösse nach einem bestimmten Maasstab zunimmt.

Am besten eignen sich dazu lateinische Buchstaben von möglichst quadratischer Gestalt; die Nummer der Buchstaben giebt die Entfernung an, in welcher dieselben unter einem Sehwinkel von 5 Minuten erscheinen. Die Dicke der Striche und der Unterabtheilungen der Probebuchstaben beträgt genau $^1/_5$ der Höhe der letzteren; die besonderen Kennzeichen also, welche den einen Buchstaben vom andern unterscheiden, erscheinen, wenn der ganze Buchstabe in einen Sehwinkel von 5 Minuten eingeschlossen ist, unter einem Winkel von einer Minute.

Um ein grösseres Untersuchungs-Material zu gewinnen, ist es wünschenswerth, ausser den lateinischen Buchstaben auch gothische und Zahlen zur Verfügung zu haben, wobei freilich die Forderung, dass die Breite aller Linien gleich sein und $^1/_5$ der Höhe betragen soll, nicht durchführbar ist.

Statt der Buchstaben hat man auch vorgeschlagen, Systeme von Punkten oder Quadraten zu benützen, was allerdings den Vortheil hat, dass wir es dabei mit immer gleichen Formen zu thun haben, welche sich nur durch ihre Grösse unterscheiden. Für den Gebrauch in der augenärztlichen Praxis sind indessen Probebuchstaben bequemer, denn sie bieten den Vortheil einer schnelleren Verständigung über das, was Patient sieht oder zu sehen glaubt.

Die Probebuchstaben sind demnach in der Weise construirt, dass z. B. No. 5 in 5 Meter, No. 6 in 6 Meter u. s. w. in einem und demselben Sehwinkel eingeschlossen sind, und man gewinnt dabei einen Ausdruck für die Sehschärfe dadurch, dass man die Entfernung, in welcher sich die Probebuchstaben befinden als Zähler, die Buchstaben, welche in dieser Entfernung erkannt werden, als Nenner eines Bruches schreibt. Beträgt die Entfernung z. B. 5 Meter und wird dabei No. 5 erkannt, so ist die Sehschärfe $= \frac{5}{5}$, wird nur No. 9 erkannt $= \frac{5}{9}$ u. s. w. Personen, welche z. B. No. 4 in 5 Meter erkennen,

würden eine Sehschärfe von $\frac{5}{4}$ aufweisen, und solche Fälle sind bei guter Beleuchtung durchaus keine Seltenheiten.

Man darf eben beim Gebrauch der Schriftproben nicht vergessen, dass die Probebuchstaben nur bei mittlerem Tageslicht in den durch ihre Nummern angegebenen Entfernungen erkannt werden, bei sehr heller Beleuchtung wird der erforderliche Sehwinkel kleiner, bei geringer Beleuchtung erheblich grösser. Aus den durch die Witterungsverhältnisse bedingten Schwankungen des Tageslichtes resultirt nun eine bei der Benutzung der Schriftproben schwer zu vermeidende Fehlerquelle. Die ziemlich naheliegende Idee, bei Benutzung der Snellen'schen Schriftproben das Tageslicht ganz aufzugeben und künstliche Beleuchtung anzuwenden, ist ebenfalls mit vielen Schwierigkeiten verbunden, da auch die künstliche Beleuchtung erheblichen und schwer controllirbaren Schwankungen unterworfen ist, und da, wenn wir einen Patienten aus dem Tageslicht in ein lediglich künstlich beleuchtetes Zimmer bringen, um dort die Sehschärfe zu untersuchen, zunächst eine Adaption der Retina auf die veränderte Beleuchtung eintreten muss. Die Gesetze aber, nach welchen die Adaption der Retina für verschiedene Lichtintensitäten erfolgt, sind besonders für krankhafte Zustände noch nicht hinreichend bekannt.

Am einfachsten scheint es, die unvermeidlichen Intensitätsschwankungen des Tageslichts auf irgend eine Weise mit in Rechnung zu ziehen. Für meinen Privatgebrauch habe ich daher einen von der gewöhnlichen Regel etwas abweichenden Ausdruck der Sehschärfe zweckmässig gefunden. Schreibt man nach der Snellen'schen Vorschrift als Nenner des Bruches die vom Patienten erkannte Nummer der Schriftproben, während der Zähler die in Fuss ausgedrückte Entfernung derselben angiebt, so wird nur der Nenner vom Wechsel der Beleuchtung beeinflusst. Der aus dieser Quelle entspringende Fehler wird aber geringer, wenn wir auch den Zähler demselben Einfluss unterwerfen. Ich ziehe es daher vor, als Zähler des Bruches diejenige Nummer der Schriftproben zu notiren, welche ich gleichzeitig mit dem Patienten und in derselben Entfernung erkennen kann, als Nenner aber diejenige Nummer, welche der Patient entziffert. Natürlich sind auch damit nur einige, nicht alle Fehlerquellen beseitigt.

Ebensogut wie 5 Meter, kann man natürlich auch jede andere Entfernung der Bestimmung der Sehschärfe zu Grunde legen z. B. 1 Meter, und die Benutzung kürzerer Entfernungen bietet für alle Fälle, in welchen es bei Individuen, deren Refractionszustand bereits be-

kannt ist, eben nur auf Bestimmung der Sehschärfe ankommt, den Vortheil, dass wir eine grössere Anzahl von Probebuchstaben verwenden können; die paar Buchstaben, welche für grössere Entfernungen berechnet sind, lernen bei wiederholten Prüfungen, oder auch gleich bei der ersten, da gewöhnlich jedes Auge einzeln geprüft werden muss, die Patienten bald auswendig und sagen sie her, auch ohne sie genau gesehen zu haben.

Unter allen Umständen ist es nothwendig, die durch die Probebuchstaben gewonnenen Resultate durch Benutzung gewöhnlicher Druckschrift zu vervollständigen. Schriftscalen, welche Druckproben verschiedener Grösse, von den kleinsten bis zu den grössten der üblichen Lettern enthalten, wurden zuerst von E. v. Jaeger herausgegeben und nach der Reihenfolge der Grösse numerirt. Bequemer ist es, in der Numerirung zugleich die Entfernung auszudrücken, in welcher bei voller Sehschärfe die Schriftproben gelesen werden müssen. Nur ist dabei zu bedenken, dass hier das den Probebuchstaben zu Grunde gelegte Princip nicht mehr durchführbar ist. Die gewöhnliche Druckschrift besteht eben aus Buchstaben, welche sich keineswegs der quadratischen Form nähern, die einzelnen Linien derselben sind nicht von gleicher Dicke und betragen auch nicht $^1/_5$ der Höhe des ganzen Buchstabens, und endlich sind auch die einzelnen Lettern einer und derselben Schriftsorte von ungleicher Grösse und haben über oder unter die Linie herausragende besondere Kennzeichen. Als das richtigste erschien es mir daher, in den von mir herausgegebenen Sehproben[1] für die einzelnen Drucksorten empirisch die Entfernung zu bestimmen, in welcher die kleinsten Lettern erkannt werden können, und diese Entfernungen der Numerirung der Druckproben zu Grunde zu legen.

Emmetropie.

Nach dem eben Gesagten ist der optische Bau des emmetropischen Auges der Art, dass es bei völliger Accommodationsruhe auf weit entfernte Objecte eingestellt ist, und von diesen deutliche Netzhautbilder entwirft. Die Fähigkeit, auch in der Nähe deutlich zu sehen, wird vermittelt durch die Accommodation.

Als die Grenzen derselben bezeichnet man den Fernpunkt und den Nahepunkt. Der Begriff des Fernpunktes fällt ganz zusammen

[1] Berlin [illegible] schwald.

mit dem des Refractionszustandes. Er ist der entfernteste Lichtpunkt, dessen Strahlen auf der Retina noch zu einem Bildpunkte vereinigt werden können. Für das völlig accommodationslos gedachte emmetropische Auge liegt der Fernpunkt in unendlicher Entfernung, denn Lichtstrahlen, welche von einem unendlich weit entfernten Punkte ausgehen, treffen als parallele Strahlenbündel auf die Cornea. Jede Contraction des Accommodationsmuskels hat die Folge, das Auge auf einen näher gelegenen Punkt einzurichten; der nächste Punkt, auf welchen durch die möglichst stärkste Anspannung des Accommodationsmuskels das Auge eingestellt werden kann, ist der Nahepunkt. Der Raum zwischen Fernpunkt und Nahepunkt wird als das Accommodationsgebiet bezeichnet.

Nach Donders ist zwischen einem absoluten und binocularen Nahepunkt zu unterscheiden. Der binoculare Nahepunkt ist der nächste Punkt, für welchen die Accommodation bei gleichzeitiger Convergenz der Sehaxen auf den Fixirpunkt, also mit binocularem Sehact, eingestellt werden kann. Der absolute Nahepunkt stellt überhaupt das Maximum der erreichbaren Accommodationsanspannung dar. Indessen wird diese grösstmöglichste Leistung der Accommodation, welche das Auge auf den absoluten Nahepunkt einstellt, nur mit einer relativ zu starken Sehaxen-Convergenz (also nur bei monocularer Fixation) erreicht.

Das eben angedeutete Verhältniss zwischen Sehaxen-Convergenz und Accommodationsspannung wurde ebenfalls zuerst von Donders in seiner ganzen Wichtigkeit erkannt und durch gründliche Untersuchungen ins Licht gestellt. Für das emmetropische Auge ergab sich dabei, dass zwar im Allgemeinen stets die Accommodation auf denselben Punkt eingestellt ist, in welchem sich auch die Sehaxen schneiden; d. h. beim gewöhnlichen Gebrauch der Augen fallen unter normalen Verhältnissen der Convergenzpunkt der Sehaxen und der Punkt, auf welchen das Auge als optisches Instrument eingestellt ist, genau zusammen. Dennoch aber handelt es sich dabei nicht, wie man früher annahm, um eine unabänderliche und unlösbare Verbindung zwischen Sehaxen-Convergenz und Accommodationsspannung. Mit einer und derselben Accommodationsspannung kann sich eine grössere oder geringere Convergenz der Sehaxen verbinden, und umgekehrt, bei unverändertem Convergenzwinkel kann sich die Accommodationsspannung sowohl vermehren als vermindern. Man bezeichnet diesen freien Spielraum, welchen bei unveränderter Richtung der Sehaxen das Accommodationsvermögen besitzt, als das relative Accommodations-

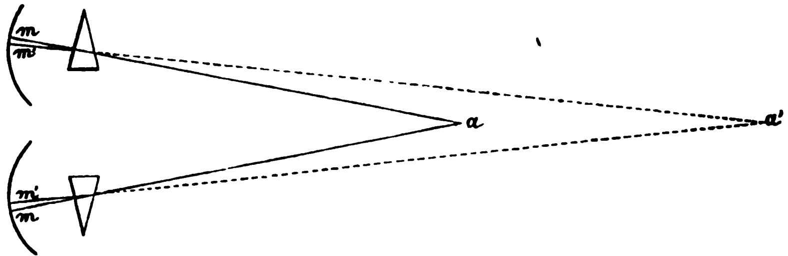
gebiet. Bei unverändertem Convergenzwinkel der Sehaxen kann sich die Accommodation also anspannen bis zum relativen Nahepunkt und erschlaffen bis auf den relativen Fernpunkt.

Durch ebenso sinnreiche als genaue Versuche hat Donders nicht nur den Nachweis für die Existenz der relativen Accommodation geliefert, sondern auch die Lage des relativen Accommodationsgebiets, des relativen Nahepunktes und Fernpunktes für jede gegebene Sehaxen-Convergenz genau bestimmt.

Mit Hülfe von Prismen sind wir im Stande, bei unveränderter Accommodationsanspannung die Sehaxen-Convergenz zu verändern.

Wird z. B. Fig. 1 der Punkt a mit beiden Augen fixirt und voll-

Fig. 1.

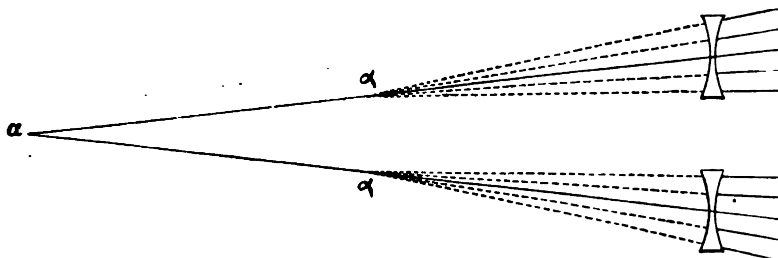


kommen deutlich gesehen, so wird auch ein scharfes Netzhautbild beiderseits auf der macula lutea in m entworfen. Bringen wir jetzt Prismen mit dem brechenden Winkel nach aussen vor die Augen, so werden die von a ausgehenden Lichtstrahlen nach m' abgelenkt, und es wird desshalb zunächst der Punkt a doppelt gesehen. Bald aber stellt sich das binoculare Einfachsehen wieder her und zwar nachweislich dadurch, dass durch eine laterale Drehung der Cornea die macula lutea von m nach m' bewegt wird. Die Ablenkung der Prismen wird also durch eine compensirende Ablenkung der Sehaxen ausgeglichen, und es wird leicht sein festzustellen, innerhalb welcher Grenzen dies möglich ist. Umgekehrt kann man natürlich durch Prismen mit der Basis nach aussen bewirken, dass die Sehaxen sich in einem Punkte schneiden, welcher näher als a am Auge liegt, während die Accommodation unverändert auf den Punkt a eingestellt bleibt.

Noch übersichtlicher gestalten sich die Resultate mit der von Donders hauptsächlich benutzten Methode, welche bei unveränderter Convergenz die Grenzen der Accommodation bestimmt.

Ist z. B. in Fig. 2 *a* der fixirte Punkt, so kann man bei unver-

Fig. 2.



änderter Convergenz der Sehaxen feststellen, mit welchen Concav- und Convexgläsern derselbe noch deutlich gesehen werden kann. Sind die benutzten Gläser nach dem metrischen System numerirt, so giebt die Nummer derselben sofort an, um wieviel Dioptrien die Accommodation angespannt oder erschlafft worden ist. Wird bei unveränderter Convergenz auf *a* (Fig. 2) dieser Punkt auch noch mit Concavgläsern deutlich gesehen, so ist die Accommodation dabei eingestellt auf den virtuellen Bildpunkt α, dessen Entfernung sich berechnen lässt aus der Formel $\frac{1}{a} + \frac{1}{\alpha} = \frac{1}{f}$, wobei *f* die Hauptbrennweite des Glases, *a* die Entfernung des fixirten Punktes, α die Entfernung des Bildpunktes ausdrückt. Hat z. B. das Concavglas in Fig. 2 eine Brennweite von 40 Ctm. (2,5 Dioptrien) und beträgt die Entfernung des Punktes *a* vom Glase ebenfalls 40 Ctm., so berechnet sich die Fntfernung des Punktes α auf 20 Ctm.

Bestimmen wir in derselben Weise und bei demselben Convergenzgrade das stärkste Convexglas, mit welchem der Punkt *a* noch deutlich gesehen werden kann, so muss sich dabei natürlich die Accommodation erschlaffen und auf Lichtstrahlen von geringerer Convergenz einstellen, wenn noch ein deutliches Netzhautbild zu Stande kommen soll. Die Entfernung, auf welche dabei die Accommodation wirklich eingestellt ist, d. h. die Entfernung des dem Punkte *a* conjugirten Bildpunktes α berechnet sich gleichfalls auf die eben angegebene Weise. Da nun der Regel nach die Accommodationseinstellung zusammenfällt mit dem Schnittpunkt der Sehaxen, so zerfällt das gesammte relative Accommodationsterrain in zwei Theile, von denen das eine hinter, das andere vor dem Schnittpunkt der Sehaxen liegt. Der Theil des relativen Accommodationsterrains, welcher zwischen dem Fixationspunkt und dem relativen Fernpunkt liegt, wird als der negative Theil bezeichnet, weil er unter gewöhnlichen Umständen bei der Accommoda-

tionsspannung auf den binocular fixirten Punkt verbraucht wird. Der andere Theil, welcher sich vom Schnittpunkt der Sehlinien bis zum relativen Nahepunkt erstreckt, heisst der positive Theil der relativen Accommodationsbreite, weil er die bei der gegebenen Sehaxen-Convergenz noch nicht verbrauchte, also noch disponible Accommodationsspannung darstellt. Die Resultate, welche bei einer systematischen Durcharbeitung dieser Versuchsreihe von Donders festgestellt wurden, lassen sich der Hauptsache nach folgendermaassen zusammenfassen: 1) bei parallelen Sehaxen ist das emmetropische Auge auf seinen Fernpunkt eingestellt, die Accommodation ist also völlig erschlafft und eine weitere Erschlaffung nicht mehr möglich, wohl aber kann sich die Accommodation noch weiter anspannen. Alle Emmetropen mit guter Accommodationsbreite können auch noch mit mässig starken Concavgläsern deutlich in die Ferne sehen, wobei die Accommodation trotz des Parallelismus der Sehaxen auf die Entfernung des negativen Brennpunktes der Concavgläser eingestellt sein muss. (Bei jugendlichen Individuen mit normaler Accommodation liegt der mit parallelen Sehaxen erreichbare relative Nahepunkt etwa 40 Ctm. vom Auge.) Das relative Accommodationsterrain ist bei paralleler Sehaxenrichtung völlig positiv, d. h. es ist wohl noch eine stärkere Anspannung aber keine weitere Erschlaffung möglich.

2) Bei der Convergenz für den binocularen Nahepunkt ist keine weitere Anspannung, sondern nur noch eine Erschlaffung der Accommodation möglich; das relative Accommodationsterrain ist also völlig negativ.

3) Bei den Convergenzgraden für mittlere Entfernungen, wie sie zum Arbeiten der Regel nach benutzt werden (von 20 bis 50 Ctm.), ist der positive Theil der relativen Accommodationsbreite grösser als der negative, d. h. von dem bei diesen Convergenzgraden disponibeln Accommodationsvermögen wird immer nur der kleinere Theil wirklich verbraucht.

Die Veränderungen, welche man bei der Accommodation am Auge constatiren kann, sind folgende:

1) Die Pupille verengert sich bei der Accommodation für die Nähe, sie erweitert sich bei der für die Ferne.

2) Der Pupillarrand der Iris und die Mitte der vorderen Linsenfläche verschieben sich bei der Accommodation für die Nähe etwas nach vorn; gleichzeitig weichen die peripherischen Theile der Iris nach hinten zurück (was mit Nothwendigkeit geschehen muss, da das Volumen des humor aqueus unverändert bleibt).

3) Die vordere Fläche der Linse wird gewölbter beim Nahesehen, sie flacht sich wieder ab beim Sehen in die Ferne. Dieser Vorgang, offenbar der wichtigste für die Accommodation, lässt sich direkt beobachten durch das Studium der von der vorderen und hinteren Linsenfläche entworfenen Bilder. Bei der Accommodation für die Nähe wird das von der vorderen Linsenfläche reflectirte Bild kleiner, was eine stärkere Krümmung derselben erweist, und es erleidet gleichzeitig eine Ortsveränderung, welche auf eine Verschiebung der spiegelnden Fläche nach vorn zu beziehen ist.

4) Auch das Spiegelbildchen, welches die hintere Fläche der Linse entwirft, verkleinert sich bei der Accommodation für die Nähe, woraus geschlossen werden darf, dass die hintere Linsenfläche beim Nahesehen sich ebenfalls stärker wölbt; eine gleichzeitige Ortsveränderung dieser Fläche scheint nicht stattzufinden[1]. Hensen und Völkers fanden dagegen beim Hunde eine Verschiebung der hinteren Linsenfläche nach hinten.

Sowohl durch Beobachtung an Iridectomirten als an Albinos mit durchsichtiger Iris[2] ist es unzweifelhaft erwiesen, dass zwischen den Ciliarfortsätzen und dem Linsenäquator stets ein freier Zwischenraum bleibt, in welchem die Zonula ausgespannt ist; es ist sonach unzweifelhaft, dass die Contraction des Ciliarmuskels nicht mit einer direkten Compression des Linsenäquators verbunden ist. Die Vorgänge, welche nach Iridectomie in der Gegend der Ciliarfortsätze, der Zonula und des Linsenäquators zu beobachten sind, wurden besonders von Coccius[3] genau erforscht. Derselbe constatirte, dass bei der Accommodation für die Nähe die Spitzen der Ciliarfortsätze nach vorwärts, nach der Iris hin, verschoben werden, und zwar in einer Ebene, welche mit dem sagittalen Durchmesser des Auges einen spitzen Winkel bildet; der von den Ciliarfortsätzen gebildete Kreis wird dabei also verengert. Gleichzeitig sah Coccius eine Anschwellung der Ciliarfortsätze und in Uebereinstimmung mit Becker eine Verbreiterung des Zonularraumes; auch die Bewegung des Linsenrandes von der Peripherie nach dem Centrum ist nach Coccius direkt zu beobachten.

Hensen und Völkers[4] constatiren bei Hunden gleichzeitig mit der Contraction des Ciliarmuskels eine Verschiebung der Choroidea

---

1) Hemholtz: Physiologische Optik. § 12.

2) Becker: Wiener medicinische Jahrbücher 1863 und 1864.

3) Der Mechanismus der Accommodation. Leipzig 1868.

4) Hensen und Völkers über den Mechanismus der Accommodation. Kiel 1868.

nach vorn, welche Adamiuk[1]) zwar bestätigt, für das menschliche Auge aber, dessen Ciliarmuskel einen anderen Bau zeigt als der des Hundes, nicht für wahrscheinlich hält. Eine während der Accommodationsanspannung auf die Retina ausgeübte Zugwirkung schliesst Czermak[2]) aus dem von ihm beschriebenen Accommodationsphosphen.

Die an der Linse zu beobachtenden Vorgänge spielen jedenfalls die wichtigste Rolle bei der Accommodation und man hat allen Grund zu der Annahme, dass sie auch vollkommen ausreichen, die Veränderung der optischen Einstellung zu erklären, es wird nur noch genauer auseinanderzusetzen sein, wodurch die Veränderung der Linse bewirkt wird.

Zunächst gehen wir wieder von dem oben bereits aufgestellten Satz aus, dass das Auge bei völliger Accommodationsruhe auf seinen Fernpunkt eingestellt ist, dass also jede Bethätigung der Accommodation das Auge auf eine geringere Distanz als die des Fernpunktes einstellt. Der blosse Nachlass der Accommodationsanspannung bewirkt ein Rückgehen der optischen Einstellung auf den Fernpunkt. Für die Richtigkeit dieser Voraussetzung spricht der Umstand, dass wir, sowohl bei artificieller (Atropin) als pathologischer Accommodationslähmung, das Auge auf seinen Fernpunkt eingestellt finden.

Der Accommodationsvorgang reducirt sich hiernach auf ein Widerspiel elastischer Kräfte (der Linse einerseits, der Zonula andererseits), welches durch den Ciliarmuskel in Gang gesetzt wird. Die Linse hat ihrer Elasticität nach das Bestreben sich der Kugelgestalt anzunähern; Helmholz[3]), welcher die hier auseinandergesetzte Auffassung zuerst aufstellte, fand auch wirklich an lebenden Augen beim Sehen in die Ferne, also in der Accommodationsruhe die Dicke der Linse geringer als sie an todten Linsen je gefunden wird.

Die Zonula, welche zwischen Linsenäquator und Ciliarfortsätzen ausgespannt und mit beiden fest verbunden ist, hat das Bestreben, durch ihren elastischen Zug die Linse abzuflachen; sobald die Zonula erschlafft wird, wird also die Linse ihrem eigenen Elasticitätsbestreben folgen und keine stärkere Wölbung annehmen.

Man kann mit überwiegender Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die radiären sowohl als die circulären Fasern des Ciliarmukels durch gleichzeitiges Zusammenwirken die Zonula erschlaffen. Die Elasticität

---

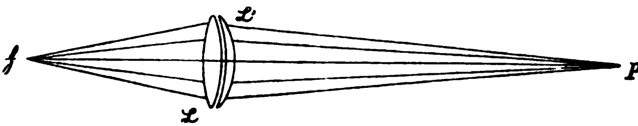
[1]) Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1870. No. 19.
[2]) Archiv f. Ophth. VII. 1. 147.
[3]) Physiol. Opt. pag. 110.

der Linse wird dadurch freigegeben und es tritt die oben auseinandergesetzte Formveränderung derselben ein; mit dem Nachlass der Muskelcontraction gewinnt die elastische Spannung der Zonula wieder das Uebergewicht und bewirkt diejenige Abflachung der Linse, welche dem Ruhezustand der Accommodation, d. h. der Lage des Fernpunktes entspricht.

Optische Bestimmung der Accommodationsbreite.

Es liegt im Interesse der Praxis, ein einheitliches Maass für das Accommodationsvermögen zu besitzen, um bei verschiedenen Individuen oder auch bei demselben Individuum unter verschiedenen Umständen die Leistungen der Accommodation vergleichen zu können. Dieser Maassstab wurde von Donders in einer sehr einfachen Weise dadurch geschaffen, dass er die Leistung der Accommodation gleich setzte dem optischen Werth einer Convexlinse, welche dem ruhenden Auge hinzugefügt, dasselbe geleistet haben würde, wie die Accommodation.

Fig. 3.



Nehmen wir an, die Linse L in Figur 3 sei so eingestellt, dass Lichtstrahlen, welche parallel auf ihre Oberfläche fallen, bei f vereinigt werden. Eine bei f befindliche Tafel würde also, wie eine Landschafts-camera obscura scharfe Bilder weit entfernter Objecte zeigen. Soll jetzt das Instrument auf einen näheren, ebenfalls auf der Axe gelegenen Punkt z. B. auf p eingestellt werden, so würde dies der Regel nach dadurch geschehen, dass die Distanz zwischen L und f vergrössert wird; ist aber diese Distanz unveränderlich, so giebt es noch ein Mittel, dennoch ein scharfes Bild von p in der Entfernung von f zu entwerfen; man braucht zu diesem Zwecke nur einen Hülfsmeniscus (L') mit der Linie L zu combiniren, dessen positive Brennweite so zu wählen ist, dass die Lichtstrahlen, welche von p ausgehen, nach ihrer Brechung in L' parallel werden; sie werden dann in paralleler Richtung auf die Linse L auffallen und folglich der ursprünglichen Voraussetzung gemäss in f vereinigt werden.

Wir können diese Betrachtung ohne Weiteres auf das Auge übertragen und kommen dadurch zu dem Satz, dass der optische Werth

der Accommodation am besten ausgedrückt wird durch die Haupt-Brennweite desjenigen Convexglases, welches zum Refractionszustand addirt, das Auge auf dieselbe Entfernung eingestellt haben würde, auf welche es durch die Wirkung seiner physiologischen Kräfte accommodirt wird. Der Nahepunkt (*p*) entspricht allemal derjenigen optischen Einstellung, welche das Auge erhält, wenn zu seinem anatomisch gegebenen Brechzustand (bestimmt durch die Lage des Fernpunktes *r*) noch die Leistung der Accommodation (*A*) hinzukommt.

Der formelle Ausdruck für diesen Satz wird natürlich beeinflusst durch die Art, wie wir die optischen Werthe überhaupt bezeichnen. Drücken wir dieselben aus durch die Hauptbrennweiten, so erhalten wir die Formel $\frac{1}{r} + \frac{1}{A} = \frac{1}{p}$ (d. h. Refraction plus Accommodation geben den Nahepunkt) und folglich $\frac{1}{A} = \frac{1}{p} - \frac{1}{r}$. Zieht man es vor, die optischen Werthe durch Dioptrien auszudrücken, so schreibt und rechnet man $r + A = p$ und $A = r - p$.

Dieselbe Ausdrucksweise findet auch Anwendung auf die relative Accommodationsgrösse, welche gewöhnlich mit A′ bezeichnet wird.

Presbyopie.

Nachdem auf diese Weise ein allgemein gültiger Maassstab gewonnen war, auf welchen sich die Accommodationsbreite verschiedener Individuen reduciren liess, gelangte Donders zu dem weiteren Resultat, dass die Grösse der Accommodationsbreite abhängig ist vom Lebensalter. In gesetzmässiger Weise rückt mit den zunehmenden Jahren der Nahepunkt allmälig vom Auge ab, die Accommodationsbreite also wird dadurch verringert. Zwei Möglichkeiten lagen vor zur Erklärung dieser Erscheinung; entweder die Kräfte des Accommodationsmuskels mussten abnehmen, oder Veränderungen der Elasticitätsmomente, welche, wie wir gesehen haben, bei der Accommodation eine so wichtige Rolle spielen, mussten diesen Effect herbeiführen. Der Umstand, dass die Verringerung des Accommodationsvermögens schon nachweisbar ist, zu einer Zeit, zu welcher die Kräfte der gesammten übrigen Körpermuskulatur noch auf ihrem Höhepunkt stehen, muss den Verdacht vorzeitigen Kraftverlustes vom Accommodationsmuskel ablenken; andererseits aber liegen Gründe genug vor, welche für eine vom Lebensalter abhängige Veränderung der Linse sprechen.

Es ist bekannt, dass die Linse mit zunehmendem Lebensalter härter wird, und zwar scheint diese Verhärtung nach den Untersuchungen von F. J. v. Becker[1]) schon in einer sehr frühen Lebensperiode und zuerst im Linsenkern zu beginnen und sich von hier aus nach der Peripherie auszubreiten. Im späteren Lebensalter giebt sich diese Verhärtung auch der äusseren Betrachtung deutlich genug zu erkennen durch die stärkere Lichtreflexion, welche bei focaler Beleuchtung im Linsensysteme zu constatiren ist, und man darf gewiss annehmen, dass mit der Aenderung des Lichtbrechungscoëfficienten zugleich eine Veränderung der Elasticitätsmomente in der Weise eintritt, dass die Linse mehr und mehr die Fähigkeit verliert, auf die Contraction des Ciliarmuskels mit einer stärkeren Wölbung ihrer Krümmungsflächen zu antworten.

Das daraus hervorgehende allmälige Abrücken des Nahepunktes macht anfangs keine Beschwerde; noch im 20. Lebensjahre liegt nach Donders der Nahepunkt emmetropischer Augen durchschnittlich in 10 Ctm., im 35. Jahre noch in etwa 15 Ctm. und nur selten sind Emmetropen genöthigt, von einem so kurzen Objectabstand Gebrauch zu machen. Rückt der Nahepunkt aber mehr und mehr ab, so dass er 40 Ctm. oder noch weiter entfernt liegt vom Auge, so machen sich Störungen bemerklich bei allen Beschäftigungen, welche ein deutliches Sehen in der Nähe verlangen, z. B. beim Lesen, Nähen etc. Werden die Objecte bis in das Gebiet des deutlichen Sehens, d. h. bis jenseits des Nahepunktes abgerückt, so werden die Netzhautbilder zu klein, als dass ein andauerndes Sehen möglich wäre, bei einer Annäherung der Objecte diesseits der Nahepunktsgrenze werden die Netzhautbilder grösser, zugleich aber durch Zerstreuungskreise unklar. Dieser Unklarheit der Netzhautbilder wird einigermaassen dadurch abgeholfen, dass gleichzeitig mit der Beschränkung der Accommodation meistens auch die Pupille enger wird, was eine Verkleinerung der Zerstreuungskreise zur Folge hat. Presbyopen suchen daher meistens auch zu jeder Beschäftigung ein möglichst intensives Licht, stellen z. B. Abends beim Lesen das Licht gern zwischen Buch und Auge, um durch starke Beleuchtung eine möglichste Verkleinerung der Pupille zu erreichen.

Abgesehen von dieser Abrückung des Nahepunktes kann durch die senile Veränderung der Linse auch eine Abrückung des Fernpunktes, also eine Verminderung des Brechzustandes, eingeleitet werden. Die

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. IX. 2. pag. 19.

Linse besteht bekanntlich aus einer grossen Anzahl einzelner Schichten, deren Brechungsvermögen von der Peripherie nach dem Centrum hin zunimmt, und es ist erwiesen, dass auf Grund dieser Einrichtung die Gesammtbrennweite kürzer ausfällt, als sie sein würde, wenn das ganze Linsensystem das Lichtbrechungsvermögen des Kernes besässe. Wenn wir nun Grund haben zu der Annahme, dass bei der senilen Veränderung der Linse die Corticalis allmälig härter und ihr Lichtbrechungsvermögen dem des Kernes ähnlicher wird, so würde daraus eine Verlängerung der Brennweite resultiren. Ausserdem aber scheint im höheren Alter die Linse auch wirklich flacher zu werden, wodurch eine fernere Ursache für Herabsetzung des Brechzustandes gegeben ist. Es kann sich auf diese Weise in ursprünglich emmetropischen Augen ein Zustand von acquisiter Hypermetropie entwickeln.

Die Beschränkung des Accommodationsgebietes durch Abrückung des Nahepunktes ist nur dann als Presbyopie zu bezeichnen, wenn sie als Theilerscheinung der Veränderungen auftritt, welche die Zunahme der Jahre für das Auge mit sich bringt, und diese Veränderungen sind zahlreich genug. Die sämmtlichen brechenden Medien des Auges verlieren etwas an Durchsichtigkeit, was sich bereits ophthalmoscopisch bemerklich macht, wenn man den Augenhintergrund eines senilen mit dem eines jugendlichen Auges vergleicht; die vordere Kammer wird flacher, die Iris verliert an Beweglichkeit, die Pupille wird enger und erweitert sich manchmal auch auf Atropin nicht mehr in normaler Weise; die Glashäute des Auges, besonders die der Choroidea und der Descemet'sche Membran (letzteres glücklicher Weise in der Regel nur nahe am Hornhautrande), werden uneben durch drusige Verdickungen; in der Sclera entwickeln sich, wie Donders[1]) nachgewiesen hat, Ablagerungen von phosphorsaurer Kalkerde, der Accommodationsmuskel wird atrophisch; auch die Retina zeigt Veränderungen ihrer Gefässe, und an ihrer peripherischen Ausbreitung auch ihrer Structur, welche als senile Processe aufzufassen sind. In Zusammenhang mit allen diesen Veränderungen erfolgt denn auch eine Herabsetzung der Sehschärfe. Wir finden daher die Presbyopie als Theilerscheinung einer nicht unbeträchtlichen Reihe von Veränderungen und werden desshalb die Abrückung des Nahepunktes nur dann als ein normales Phänomen betrachten, wenn sie in richtiger Beziehung zum Lebensalter steht. Durchschnittlich treten bei Emmetropen die Beschwerden der Presbyopie zwischen dem fünfundvierzigsten und fünfzigsten Lebensjahre auf, nur

[1]) Arch. f. Ophth. IX. 2. pag. 217.

sehr scharfsichtige Augen können auch in einem noch höheren Alter sich am Tage oder selbst Abends Stunden lang mit Lesen und Schreiben beschäftigen, ohne dabei eine besondere Ermüdung zu empfinden.

Vorzeitige Presbyopie kommt vor in Begleitung von vorzeitigem Marasmus, nach erschöpfenden Krankheiten, manchmal auch ohne nachweisbare Ursache.

Die Diagnose der Presbyopie ist leicht. Es ist zunächst festzustellen, dass die Sehschärfe für die Entfernung gut ist, dann dass die mangelnde Deutlichkeit für die Nähe sofort durch schwache Convexgläser hergestellt wird, und endlich, dass die Accommodationsbeschränkung in richtigem Verhältniss zum Lebensalter steht. Theils hierdurch, theils durch das Verhalten der Pupille werden Verwechslungen mit Accommodationsparese ausgeschlossen. Die Pupille ist bei Presbyopie in der Regel verengert, bei Accommodationsparese fast immer erweitert.

Die Therapie hat einfach die Aufgabe, durch Convexgläser die in Wegfall gekommene Leistung der Accommodation zu ersetzen. Sobald Presbyopie anfängt Beschwerden zu machen, welchen durch schwache Gläser abgeholfen wird, sollten die nöthigen Convexbrillen stets zum Arbeiten benutzt werden. Es führt zu gar nichts, durch Anstrengung der Augen den Gebrauch der Brillen hinauszuschieben; ebenso wenig ist aber ein Grund vorhanden, Brillen zu gebrauchen, so lange als trotz der Abrückung des Nahepunktes noch ohne Beschwerden anhaltendes Lesen, Schreiben u. s. w. möglich ist.

Die Stärke der zu verordnenden Convexgläser hängt ab von der Beschäftigungsweise des Patienten. Je nachdem der Nahepunkt mehr oder weniger über diejenige Entfernung hinausgerückt ist, welche die Presbyopen für ihre Arbeiten innezuhalten wünschen, sind stärkere oder schwächere Gläser nöthig. Zum Lesen und Schreiben genügt es durchschnittlich, den Nahepunkt auf eine Entfernung von etwa 30 Ctm. zu bringen. Bei einfacher nicht complicirter Presbyopie und guter Sehschärfe kann man meistens die Wahl der passenden Brillen zu einem guten Theil den Patienten überlassen. Von Zeit zu Zeit, und in dem Maasse als der Nahepunkt allmälig weiter vom Auge abrückt, müssen etwas stärkere Gläser gewählt werden. Für sonst gesunde Augen ist es gewiss am zweckmässigsten, ungefärbte Gläser zu verwenden. Die vielleicht etwas zu sehr in die Mode gekommenen gebläuten oder grauen Gläser sind zwar meistens anfänglich für den Gebrauch ganz angenehm, aber indem sie die Retina der normalen

Einwirkung des weissen Lichtes entziehen, machen sie dieselbe in abnormer Weise empfindlich, woraus dann die Nothwendigkeit fortwährend blaue Gläser zu gebrauchen, hervorgeht.

Myopie.

Myopie ist vorhanden, sobald Lichtstrahlen, welche parallel auf die Cornea fallen, bei völliger Accommodationsruhe des Auges nicht auf der Retina zu einem Bildpunkt vereinigt werden, sondern sich bereits vor derselben überkreuzen, natürlich kommt dann für jeden weit·entfernten Objectpunkt auf der Retina ein Zerstreuungskreis zu Stande; die Netzhautbilder entfernter Objecte sind folglich diffus und unscharf. Um auf der Retina ein scharfes Bild zu entwerfen, muss sich der leuchtende Punkt (oder das fixirte Object) dem Auge bis auf eine gewisse Entfernung annähern. Der fernste Punkt des deutlichen Sehens liegt also nicht, wie beim emmetropischen Auge, in unendlicher sondern in einer geringeren Entfernung.

Man kann die Lage des Fernpunktes annähernd bestimmen durch Ermittelung der Entfernung, in welcher Schriftproben von geeigneter Grösse noch gelesen werden. Erkennt Jemand z. B. No. 0,3 der Druckproben noch in 30 Ctm., 0,5 aber nicht mehr in 50 Ctm., so ist mit Sicherheit anzunehmen, dass der Fernpunkt zwischen 30 und 50 Ctm. liegt, und es wird sich seine genauere Lage durch weitere Versuche bestimmen lassen.

Für alle Fälle ist es das zweckmässigste, die Untersuchung auf diese Weise zu beginnen, dann aber die gewonnenen Resultate noch dadurch zu controlliren und zu vervollständigen, dass man die von entfernten Objecten ausgehenden Lichtstrahlen durch Zuhülfenahme von Concavgläsern so divergent macht, als ob sie vom Fernpunkt ausgegangen wären. Liegt der Fernpunkt z. B. in 25 Ctm., und bringen wir ein Concavglas von 4 Dioptrien oder 25 Ctm. negativer Brennweite dicht vor das untersuchte Auge, so werden parallele Lichtstrahlen nach ihrer Brechung im Concavglas so divergiren, als wenn sie vom negativen Brennpunkt desselben ausgegangen wären; unserer Voraussetzung nach fällt aber dieser negative Brennpunkt zusammen mit dem Fernpunkt. (Beide liegen 25 Ctm. vom Auge — der Abstand zwischen Concavglas und Auge kann hier noch vernachlässigt werden —). Es wird unter diesen Umständen also deutlich in die Ferne gesehen und z. B. bei Benutzung der Probebuchstaben auch

für grössere Entfernung volle Sehschärfe gefunden werden. Ein schwächeres Concavglas als 4 Dioptrien würde dieses Resultat nicht erreichen, weil der negative Brennpunkt desselben in grösserer Entfernung vom Auge liegen würde als der Fernpunkt, wohl aber würde mit einem stärkeren Glase, z. B. von 5 Dioptrien oder 20 Ctm. Brennweite, auch noch deutlich gesehen werden können; die parallel auf das Concavglas fallenden Lichtstrahlen würden dann so divergent aus demselben austreten, als wenn sie von einem 20 Ctm. entfernten Punkte ausgegangen wären, und auf diese Entfernungen kann sich ein myopisches Auge, dessen Fernpunkt in 25 Ctm. liegt, durch eine geringe Anspannung seines Accommodationsvermögens einrichten. Da wir aber die Aufgabe haben, die optische Einstellung des Auges bei völliger Accommodationsruhe zu bestimmen, so ergiebt sich hieraus die wichtige Regel, dass nur das schwächste Concavglas, mit welchem in der Ferne noch deutlich gesehen wird, einen richtigen Ausdruck für die Lage des Fernpunktes giebt. Man darf sich dabei nicht auf die subjectiven Angaben der Patienten verlassen, die blosse Angabe des „besseren oder deutlicheren Sehens" ist nicht ausreichend, wenn nicht eine durch die Probebuchstaben nachweisbare Verbesserung der Sehschärfe damit verbunden ist. Man versucht also immer schwächere Concavgläser, und erst solche Gläser, mit welchen nachweisbar weniger gut gesehen wird als mit stärkeren, sind der Regel nach als zu schwach zu betrachten.

Ist die Sehschärfe, wie bei den höheren Graden von Myopie in der Regel, herabgesetzt, so ist das schwächste Concavglas, mit welchem die eben erreichbare Sehschärfe noch gewonnen werden kann, als der approximativ richtigste Ausdruck der Myopie zu betrachten.

Erfordert die Lage des Fernpunktes die Anwendung mässig starker Concavgläser, so besteht ein sehr einfaches Mittel, darüber zu entscheiden, ob dieselben zu stark sind oder nicht, darin, dass man dieselben und damit natürlich zugleich ihren negativen Brennpunkt etwas vom Auge abrückt; fiel bei richtiger Stellung des Glases der negative Brennpunkt zusammen mit dem Fernpunkt, so muss beim Abrücken des Glases der erstere weiter entfernt liegen als der Fernpunkt, und das Sehen dadurch an Schärfe verlieren. Wird daher beim Abrücken des Glases ebenso scharf oder selbst noch schärfer gesehen, als wenn dasselbe dicht ans Auge gehalten wird, so ist das Concavglas jedenfalls zu stark.

Bei starken Concavgläsern darf streng genommen der Abstand zwischen Concavglas und Auge nicht vernachlässigt werden; beträgt

derselbe z. B. 11 Mm. und liegt der Fernpunkt 0,111 M. vom Auge, (Myopie von 9 Dioptrien oder M. = $\frac{1}{4^1/_4}$), so wird erst mit einem Glas von 0,100 M. Brennweite oder 10 Dioptrien (concav $\frac{1}{3^3/_4}$) der negative Brennpunkt mit dem Fernpunkt zusammenfallen.

Der Grad der Myopie wird bestimmt nach der Lage des Fernpunktes, oder da wir denselben durch Concavgläser bestimmen, durch den optischen Werth des corrigirenden Concavglases. Dasjenige Concavglas, dessen negativer Brennpunkt mit dem Fernpunkt zusammenfällt, wird als das neutralisirende Glas bezeichnet. Der Fernpunkt des mit dem neutralisirenden oder vollständig corrigirenden Glase bewaffneten Auges liegt wie der des emmetropischen Auges in unendlicher Entfernung.

Anatomische Veränderungen.

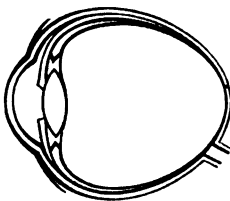
Die optische Ursache der Myopie suchte man früher gewöhnlich in einer zu starken Krümmung der Cornea, jedoch mit Unrecht; Donders kam durch opthalmometrische Messung der Hornhautkrümmung bei Myopen zu dem unerwarteten Resultat, dass bei hochgradiger Myopie der Krümmungsradius der Cornea nicht selten grösser ist als bei Emmetropie. Natürlich aber kann eine zu starke Hornhautkrümmung, wenn sie vorkommt, Myopie verursachen. Aehnlich gestaltet sich die Betheiligung des Linsensystems; Veränderungen desselben können Myopie veranlassen, doch ist dies verhältnissmässig nicht häufig der Fall. Verschiebung des Linsensystems nach vorn muss aus optischen Gründen den Brechzustand erhöhen, scheint aber als Ursache von Myopie kaum ins Gewicht zu fallen; häufiger zeigt sich Kurzsichtigkeit, bedingt durch eine abnorme Erhöhung des Brechungsindex, besonders im Linsenkern. Der Zustand ist ophthalmoscopisch leicht zu erkennen, wenn die Pupille weit genug oder auch durch Mydriatica erweitert ist. Meistens reflectirt der Linsenkern sowohl bei Betrachtung mit unbewaffnetem Auge und Tagesbeleuchtung, als bei focaler Beleuchtung stärker als in der Norm; dann zeigt sich bei ophthalmoscopischer Beleuchtung, besonders mit dem lichtschwachen Spiegel, der Linsenkern deutlich von der Corticalis differenzirt; am besten sieht man dies, wenn man mit kleinen Drehungen des Spiegels den Linsenkern gewissermaassen umkreist. Diese Veränderung kommt vor als Anfangsstadium des Kernstaars, und zwar sowohl in vorher gesunden

Augen, als in Verbindung mit andern intraocularen Veränderungen. Man findet sie z. B. als eine der mannigfachen Complicationen, welche bei Myopie durch Sehaxenverlängerung zu Stande kommen, oder auch in Augen, welche durch die Iridectomie vor glaucomatöser Erblindung bewahrt wurden. Dass durch anhaltende Accommodationsanspannung eine scheinbare Myopie bedingt werden kann, wird bei den Accommodationskrankheiten Erörterung finden.

Als häufigste und wichtigste Ursache der Myopie ist dagegen Verlängerung der Sehaxe zu bezeichnen. Nicht selten sind gleichzeitig auch die übrigen Durchmesser des Auges etwas vergrössert, in der Regel aber verlängert sich der sagittale Durchmesser in vorwiegender Weise, und das Auge nimmt in Folge dessen eine ellipsoide Form an. Die Ausdehnung der Membranen findet hauptsächlich am hinteren Umfang des Auges statt, und zieht meistens auch die Eintrittsstelle des Sehnerven in ihr Bereich. Der grösste Durchmesser des Auges fällt daher gewöhnlich ungefähr mit der sagittalen Axe desselben zusammen, er kann aber auch eine seitliche Abweichung zeigen (meistens medialwärts), oder ungefähr mit der Richtung der Sehnervenaxe zusammenfallen. Nach E. v. Jaeger[1]) kann sogar die stärkste Ausdehnung der Sclera zwischen Sehnerv und Hornhaut an der medialen Seite des hinteren Bulbusumfanges stattfinden.

Die Bezeichnung dieser zuerst von Scarpa beschriebenen Formveränderung als Staphyloma posticum ist in sofern nicht ganz zutreffend, als es sich bei regulärer, nicht complicirter Myopie keineswegs um so umschriebene und steil aufsteigende Erhebungen handelt, wie sie z. B. bei vorderen Scleralstaphylomen zu Stande kommen.

Fig. 4[2]).



Das Auge behält vielmehr, wie Fig. 4 darstellt, trotz der Verlängerung des sagittalen Durchmessers eine regelmässige Form. Die Sclera wird in ihrem ganzen Umfange ausgedehnt und verdünnt, an der

[1]) Einstellungen des dioptrischen Apparats. Wien 1861. pag. 54.

[2]) Nach Donders: Anomalien der Refraction etc. Fig. 145.

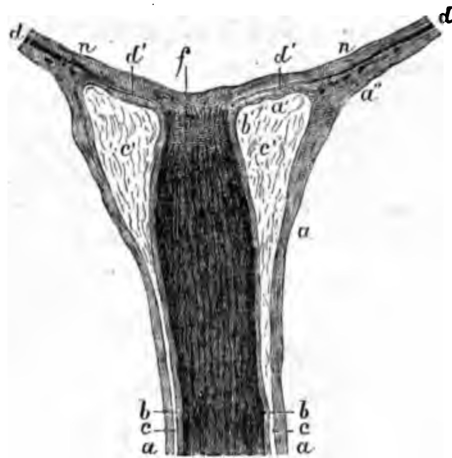
temporalen Seite mehr als an der medialen und am meisten in der Gegend des hinteren Pols. Die Verdünnung erreicht hier einen so hohen Grad, dass diese Stelle (am herausgenommenen Auge) bläulich durchschimmert — ganz wie bei vorderen Scleralstaphylomen —, und dass, wenn man die Cornea dem Lichte zuwendet, die auf der verdünnten Stelle entworfenen umgekehrten Bilder der äusseren Objecte deutlich sichtbar werden. Manchmal wird sogar während des Lebens die bläuliche Färbung in der Gegend des hinteren Pols erkennbar, wenn man die Cornea stark nach innen wenden lässt.

Einen sehr bemerkenswerthen Einfluss üben diese Veränderungen auf die Eintrittsstelle des Sehnerven aus.

Zunächst wird durch die Dehnung der Membranen in der Gegend des hinteren Pols der Sehnerv, wie auch in Fig. 4 sichtbar, etwas zur Seite nach der medialen Wandung des Bulbus hin verschoben.

Ausserdem erfährt das Verhältniss der beiden Sehnervenscheiden zu einander eine wesentliche Veränderung. Da die innere Nervenscheide mit dem Nerven selbst untrennbar zusammenhängt, während

Fig. 5.[1])



die äussere in die Sclera übergeht, so übt die Ausdehnung der letzteren einen Zug aus auf die äussere Sehnervenscheide, wodurch dieselbe von der inneren entfernt und folglich der Zwischenraum zwischen beiden verbreitert wird. Vergl. Fig. 5.)

[1]) Nach Donders l. c. Fig. 147.

Der Zwischenraum (c) zwischen innerer (b) und äusserer Nervenscheide (a) verbreitert sich in der Nähe der Sclera mehr und mehr. Der grösste Theil der

Nach Donders kann die auf diese Weise an der äusseren Fläche der Sclera geschehende Verbreiterung der Eintrittsstelle des Sehnerven bis 8 Mm. oder mehr betragen und so der Anschein entstehen, als ob der Sehnerv gleichsam auf eine zweite Terrasse des Staphyloms aufgesetzt wäre. Diese Verbreiterung des Zwischenraums zwischen äusserer und innerer Sehnervenscheide wird bereits von v. Ammon[1]) erwähnt; die Untersuchungen von E. v. Jäger[2]) ergeben, dass dieselbe auch bei Myopie geringeren Grades vorkommt.

Die Choroidea verhält sich in der Regel in ihren vorderen Abschnitten normal, erfährt aber, je mehr sie sich dem Bereich der Ausbuchtung annähert, eine mehr und mehr hervortretende Verdünnung, Entfärbung und Atrophie. Diese Veränderungen erreichen ihren höchsten Grad dicht an der Eintrittsstelle des Sehnerven, so dass hier nichts weiter von der Choroidea übrig bleibt, als eine dünne structurlose durchsichtige Membran, welche keine Spur von Gefässen, auch keine Choriocapillaris mehr enthält. Ausserhalb dieser völlig atrophirten Partie zeigen sich jedoch die anatomischen Elemente der Choroidea nur wenig verändert. Das Pigmentepithel bildet eine regelmässige Schicht, die einzelnen Zellen verlieren jedoch in den stärker gedehnten Partien mehr oder weniger ihre Pigmentmolecüle und können sogar völlig pigmentlos werden; stellenweise zeigen sie sich auch deutlich vergrössert und zugleich abgeplattet; in ähnlicher Weise verhalten sich die verästelten Pigmentzellen des Choroidalstroma; vorn, wo die Choroidea eine normale Dicke zeigt, bleiben sie ganz normal, weiter nach rückwärts werden sie allmälig pigmentärmer und endlich völlig pigmentlos.

Eine weitere Folge der Dehnung, welche die Choroidea erleidet, ist die, dass die vorderen Abschnitte derselben, der Ciliarkörper sammt der Iris, gleichzeitig mit dem gesammten Linsensystem, etwas nach rückwärts rücken, worin die bei myopischen Augen häufig vorkommende Vertiefung der vorderen Kammer ihren Grund hat. Der vermittelst

---

äusseren Scheide *(a'')* verschmilzt mit der Sclera; ein dünnerer Gewebszug *(a')* schlägt die Richtung nach den Sehnerven ein und verschmilzt mit dem von der inneren Nervenscheide abgezweigten Faserzuge *(b')*. Die Sclera besteht folglich an dieser Stelle nur aus einer sehr dünnen Lamelle *(a' b')*, welche nach rückwärts *(c')* von einem lockeren und gedehnten Bindegewebe begrenzt, vorn von der vollständig atrophirten und pigmentlosen Choroidea *(d')* bedeckt ist. *f* ist die Lamina cribrosa, und das oberhalb der Choroidea *(d d')* gelegene Gewebe *(n)* die Retina.

[1]) v. Ammon, Zeitschrift für die Ophthalmologie. Bd. II. pag. 250.

[2]) Einstellungen des dioptr. Apparates. Taf. II. Fig. 18 bis 29.

einer sehnigen Insertion am Hornhautrand befestigte Ciliarmuskel erfährt bei diesem Vorgang eine Dehnung, welche zu Atrophie desselben Veranlassung geben kann.

Die Retina zeigt (in nicht complicirten Fällen von Myopie) keine mit Sicherheit nachgewiesenen Veränderungen.

Ophthalmoscopisches Bild.

Fast constant zeigen sich bei Myopie Veränderungen an der Eintrittsstelle des Sehnerven und zwar an ihrem temporalen Umfange, wo in einem, der Regel nach scharf begrenzten, sichel- oder halbmondförmigen Gebiet ein mehr oder weniger entwickelter Grad von Atrophie der Choroidea vorhanden ist. In manchen Fällen ist nur das Pigmentepithel entfärbt oder auch zu Grunde gegangen, so dass das Choroidalstroma mit grosser Deutlichkeit sichtbar wird. In den meisten Fällen aber ist auch im Stroma eine unverkennbare Atrophie vorhanden, und die ganze Choroidea wird in ein dünnes structurloses durchsichtiges Häutchen verwandelt, welches den weissen Reflex der Sclera in keiner Weise abschwächt. In manchen Fällen findet man im Bereich der Choroidalatrophie noch einzelne grössere Gefässe erhalten. Diese verschiedenen Befunde kommen ziemlich regellos vor. Manchmal ist bei einer fast dem Sehnervendurchmesser an Grösse gleichkommenden Ausdehnung der atrophirenden Partie nur das Pigmentepithel entfärbt, während in anderen Fällen nur eine kleine aber völlig atrophische Sichel sich dem Sehnervenrande anschliesst.

Die atrophische Partie ist gegen die angrenzende Choroidea häufig durch eine ziemlich regelmässig rundliche, manchmal auffallend dunkel gefärbte Linie abgegrenzt; einzelne Fälle zeigen, wenn die Atrophie sich in der Choroidea weiter verbreitet hat, wohl auch Andeutungen mehrerer solcher concentrischen Bogenlinien. In andern Fällen erfährt die atrophische Partie eine mehr oder weniger unregelmässige Gestaltung.

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle entwickelt sich diese circumscripte Choroidalatropie am temporalen Sehnervenrande und breitet sich von hier aus nach der macula lutea hin aus, in der Regel jedoch ohne dieselbe zu erreichen. Die Vergrösserung des atrophischen Terrains erfolgt nämlich nicht allein durch Uebergreifen des atrophischen Processes auf das angrenzende Choroidalgewebe, sondern zugleich wesentlich durch weitere Dehnung der bereits verdünnten und dadurch widerstandsunfähiger gewordenen Theile; es wird dadurch der

Abstand zwischen macula lutea und Sehnerv vergrössert und letzterer zugleich mehr medialwärts dislocirt.

Bei hochgradiger Myopie breitet sich die Choroidealatrophie häufig um den ganzen Sehnerven aus; derselbe zeigt sich von einem weissen Ring umgeben, dessen Breite am temporalen Umfang gewöhnlich beträchtlicher ist als nach allen übrigen Richtungen.

Ziemlich selten schliesst sich der atrophische Fleck an den unteren Sehnervenumfang an, häufiger schon steht er diagonal nach unten aussen oder oben aussen, am allerseltensten hat das atrophische Bereich am obern Sehnervenumfang seinen Sitz, doch kommt auch dieser Fall vor.[1]) Auch ausschliessliche Entwickelung der Atrophie am medialen Umfang des Sehnerven wird beobachtet.

Häufig scheinen auch kleinere atrophische Sicheln nicht ganz im Niveau des übrigen Augenhintergrundes zu liegen, wenigstens findet man sehr oft, dass die Netzhautgefässe bei ihrem Uebergang von der Peripherie auf das atrophische Gebiet eine kleine Richtungs-Aenderung erfahren, welche nur als der Ausdruck eines Ueberganges in ein tieferes Niveau aufzufassen ist. Donders[2]) sowohl als Mauthner[3]) lassen diese Niveaudifferenz nur als Ausnahmezustand gelten, — und auch ich habe mich früher in diesem Sinne ausgesprochen, weil ich gerade bei hochgradiger Myopie mit ausgedehnter secundärer Choroidalatrophie die ophthalmoscopischen Zeichen der Niveaudifferenz vermisste. Die Sache stellt sich jedoch etwas anders, wenn man hauptsächlich jene mässig grossen Sicheln berücksichtigt, deren Durchmesser geringer ist als der des Sehnerven. Besonders, wenn die Sichel scharf begrenzt und mit der erwähnten dunkeln Linie umsäumt ist, macht sie mir häufig den Eindruck einer flachen Ectasie. Der Sehnerv zeigt in diesen Fällen, wenn die Ectasie nur die eine Seite desselben einnimmt, gewöhnlich eine Schiefstellung in der Weise, dass sein dem grössten Durchmesser der Ectasie entsprechender Rand tiefer steht; und ausserdem eine Formveränderung der Art, dass sein Querschnitt ein Oval bildet, dessen kleiner Durchmesser in derselben Richtung liegt, in welcher die Ectasie[4]) ihre grösste Ausdehnung erreicht hat. Zum Theil ist diese Formveränderung des Sehnerven gewiss nur eine scheinbare, schon seine Dislocation nach der medialen Bulbuswand

[1]) Siehe: Streatfeild, Ophthalm. Hosp. Rep. V. 1. pag. 80 und Mauthner: Lehrbuch der Ophthalmoscopie, pag. 422.

[2]) l. c. pag. 300.

[3]) l. c. pag. 421.

[4]) Vgl. Liebreich, Arch. f. Ophth. Bd. VII. Abth. 2. pag. 124.

bewirkt, dass wir ihn in schieferer Richtung als sonst und daher perspectivisch verkürzt sehen, und noch mehr muss dies der Fall sein, wenn die Sehnervenoberfläche noch ausserdem die eben angedeutete Schiefstellung erfährt. Bei geringerer Ausdehnung der Choroidal-Atrophie zeigt sich der Sehnerv gewöhnlich deutlich contourirt und gegen das angrenzende weisse Scleralgebiet scharf abgegrenzt; nimmt die Atrophie einen grösseren Theil des Augenhintergrundes ein, so wird gewöhnlich auch die Begrenzung des Sehnerven sehr undeutlich.

Die Netzhautgefässe treten auf dem weissen Hintergrund der Sclera mit ungewöhnlicher Deutlichkeit hervor, sind aus demselben Grunde manchmal auch in grösserer Anzahl sichtbar und zeigen ausserdem häufig einen deutlich gestreckten Verlauf.

Die an die atrophische Stelle angrenzende Choroidea kann völlig unverändert erscheinen, nicht selten aber zeigt sie ebenfalls Spuren einer Atrophie geringeren Grades, sie erscheint etwas heller gefärbt und durchscheinender, ihre Intervascular-Räume auch wohl in Folge der Dehnung etwas verbreitert.

Die hier in Rede stehende circumscripte Choroidalatrophie fehlt nur selten bei Myopie, und die Ausdehnung der atrophischen Partie steht nach Donders durchschnittlich im Verhältniss zum Grade der Myopie und zum Lebensalter. Es muss indessen erwähnt werden, dass in dieser Beziehung nicht unerhebliche individuelle Verschiedenheiten vorkommen. Die consecutive Atrophie kann sehr gering sein bei ziemlich hohen Graden von Myopie, und andererseits bekommt man sehr deutliche, den temporalen Umfang des Sehnerven umgebende, weisse, sogar leicht ectatische Sicheln, auch zu sehen bei Emmetropie, sogar bei Hypermetropie, und zwar durchschnittlich bei älteren Individuen noch häufiger als bei jüngeren. Der ophthalmoscopische Befund ist in vielen dieser Fälle, abgesehen vom Brechzustand, genau derselbe wie bei Myopie. Andererseits aber ist es unverkennbar, dass hier ganz allmälige Uebergänge in den Normalzustand vorkommen, so dass man im einzelnen Fall darüber schwanken kann, ob man es mit einer atrophischen Sichel oder nur mit einem etwas breiteren „Scleralstreifen“ zu thun hat.

Jedenfalls aber ist der Zusammenhang zwischen Myopie und Atrophie der Choroidea unzweifelhaft, und es ist nur noch die Frage zu erörtern, warum sich dieselbe so constant gerade am temporalen Sehnervenumfange entwickelt, und nicht an den Stellen der Choroidea, welche der Sehaxe näher liegen. Es ist dabei zu bedenken, dass die Choroidea am Sehnervenrande fest mit der Sclera verwachsen ist, und

häufig sogar einzelne Faserzüge in den Nerven selbst hinein schickt; es kann sich daher die Choroidea an dieser Stelle der Dehnung weniger entziehen, als an den übrigen Stellen, an welchen sie nur locker mit der Sclera zusammenhängt. Da nun ausserdem hauptsächlich der sagittale Durchmesser des Auges gedehnt zu werden pflegt, so erklärt es sich, weshalb die Atrophie der Choroidea gerade an der temporalen Seite des Sehnerven ihren Anfang nimmt.[1])

Indessen schon die scharfe Begrenzung, welche die Atrophie in vielen Fällen zeigt, deutet darauf hin, dass gewisse locale Gründe die diffuse Wirkung, welche die Dehnung der gesammten Choroidea ausüben müsste, auf ein scharf circumscriptes Gebiet beschränken. Ebenso muss der Umstand, dass die Atrophie sich häufig genug auch auf den medialen Sehnervenumfang ausbreitet und seinen ganzen Querschnitt ringförmig umfasst, auf eine Betheiligung des Sehnerven selbst hinweisen. Nichts liegt näher als hierbei an die Verbreiterung des Raums zwischen den beiden Sehnervenscheiden zu denken. Ebenso wie auf die Choroidea, wirkt die Verlängerung des sagittalen Durchmessers auch dehnend auf die Sclera, und ihr Ausweichen nach rückwärts muss nothwendiger Weise einen Zug ausüben auf die mit ihr verwachsene äussere Sehnervenscheide. Indem diese dem Zuge nachgiebt und sich von der inneren Scheide entfernt, verlieren die am Sehnervenrande gelegenen innersten Lamellen der Sclera (vergl. pag. 24 Fig. 5 *a' b'*) ihre Stütze, sie werden ausgedehnt und verdünnt in dem Maasse, als der Zwischenraum zwischen beiden Scheiden wächst. Es scheint sehr begreiflich, dass diese äusserst dünne Stelle schon dem normalen Glaskörperdruck nachgiebt und eine, wenn auch in der Regel nicht sehr beträchtliche Ectasie bildet. Aeusserlich ist dieselbe natürlich nicht wahrnehmbar, da sie zu klein ist und von der äusseren Sehnervenscheide bedeckt wird; diese Hindernisse kommen indessen bei der ophthalmoscopischen Untersuchung nicht zur Geltung. Es braucht unter diesen Umständen die darüber gelegene Choroidea noch gar nicht einmal völlig atrophisch geworden zu sein; schon bei ganz geringer Atrophie der Choroidea am Sehnerven kann man manchmal aus dem Verlauf der Netzhautgefässe auf das Vorhandensein einer kleinen ectatischen Ausbuchtung schliessen.

Die Verbreiterung des Zwischenraums zwischen äusserer und innerer Sehnervenscheide giebt sich manchmal ophthalmoscopisch auf

---

[1]) Vergl. Schweigger, Zur pathologischen Anatomie der Choroidea. Arch. f. Ophth. Bd. IX. 1. pag. 195 und Donders, Anomalien der Refraction. pag. 320.

eine sehr eigenthümliche Weise dadurch zu erkennen, dass man gelegentlich bei Myopie mit hinterer Ectasie ein einzelnes Netzhautgefäss nicht aus dem Sehnerven, sondern vielmehr aus der Sclera am Rande der weissen sichelförmigen Figur auftauchen sieht. Es kommt nämlich vor, dass feinere Netzhautgefässe, besonders am temporalen Rande des Sehnerven nicht aus den Centralgefässen entspringen, sondern aus der Sclera am Rande der Choroidea austreten und dicht um denselben herumgehend sich in die Retina einsenken. Mit der Verbreiterung des Scheidenzwischenraums rücken nun diese Gefässe vom Sehnerven ab, und ich habe in einzelnen Fällen die Ursprungsstelle dieser Gefässe $^1/_2$ bis $^3/_4$ Sehnervendurchmesser weit von seinem Rande entfernt gefunden. Gleichzeitig aber muss die Choroidea, da sie einerseits mit der Sclera neben dem Sehnerven ziemlich fest verwachsen ist, und andererseits Faserzüge in die Lamina cribrosa hineinschickt, durch die Verbreiterung des Scheidenzwischenraums gedehnt und endlich atrophisch werden.

Liegt bei hochgradiger Myopie der grösste Durchmesser des Auges ungefähr in der Sehnervenaxe, so scheint die äussere Sehnervenscheide nach allen Seiten hin sich von der inneren zu entfernen und die Choroidalatrophie die ringförmige Gestalt anzunehmen, was, wie Donders ausdrücklich bemerkt, bei dem Auge, dessen Sehnerv in Fig. 5 abgebildet ist, in der That der Fall war.

Natürlich kann bei hochgradiger Myopie die durch die Ausdehnung der Augenhäute bedingte diffuse Atrophie der Choroidea das durch die äussere Sehnervenscheide abgegrenzte Terrain leicht überschreiten, indessen erkennt man doch häufig selbst in diesen Fällen auf dem weissen Hintergrund der durch die Choroidalatrophie blossgelegten Sclera eine scharfgezeichnete bogenförmige Linie, welche vielleicht als die Verbindungslinie der äusseren Sehnervenscheide mit der Aussenfläche der Sclera aufgefasst werden darf.

Ursachen und Verlauf.

In der Mehrzahl der Fälle ist die Myopie, oder wenigstens die Disposition dazu als angeboren oder ererbt zu betrachten. Andererseits aber steht ebenfalls fest, und man hört dies häufig genug von den Myopen selbst bestätigen, dass Anstrengungen der Augen die Entwicklung der Myopie begünstigen.

Dass eine lange fortgesetzte Accommodationsspannung an sich nicht genügend ist, Sehaxenverlängerung einzuleiten, folgt deutlich

genug aus dem Verhalten des Sehactes bei Hypermetropie. Indessen die Sache mag sich anders verhalten, wenn abnorme Resistenzverhältnisse der Sclera gegeben sind, und wenn neben der Accommodationsanspannung noch andere Momente gleichzeitig mit in Wirkung treten, nämlich starke Convergenz der Sehaxen und übergebeugte Kopfhaltung. Erstere ist mit einer Drucksteigerung verbunden, welche die Dehnung der Sclera begünstigt, letztere bewirkt eine passive Blutstauung, welche ebenfalls die consecutive Dehnung der Membranen befördern muss. Alle diese Momente treten beinahe mit Nothwendigkeit ein, sobald Arbeiten bei unzureichender Beleuchtung vorgenommen werden. Die Gewohnheit, das Bücherlesen bis weit in die Dämmerung hinein fortzusetzen, welche Kinder leicht annehmen, nicht minder aber unvollkommene Schuleinrichtungen sind daher häufige Ursachen von Myopie.

Es ist unter diesen Umständen nicht zu verwundern, dass Myopie eine sehr weit verbreitete Abnormität ist; schon im frühen Kindesalter kommt sie vor und zeigt mit der Zunahme des Lebensalters eine Progression, sowohl in Bezug auf ihre Häufigkeit als auf die Höhe ihres Entwicklungsgrades.

Müssen wir für die meisten Fälle die eigentliche Grundursache der Myopie in einer angeborenen Nachgiebigkeit der Sclera am hintern Umfang des Auges suchen, so lässt sich gewiss annehmen, dass derselbe Zustand auch erworben vorkommen kann. Hierfür spricht unter andern der Umstand, dass man nicht selten bei Kindern nach acuten Exanthemen, z. B. Masern oder Scharlach, sich Myopie in kurzer Zeit entwickeln sieht. Auch bei Hornhauttrübungen kommt Myopie relativ häufig vor, nicht sowohl auf Grund stärkerer Wölbung der Cornea, denn meistens sind gleichzeitig die ophthalmoscopischen Zeichen vorhanden, welche für Verlängerung der Sehaxen sprechen, sondern wahrscheinlich mehr auf Grund der schlechten Beschaffenheit der Netzhautbilder, denen durch Grössenzunahme ersetzt werden muss, was ihnen an Schärfe abgeht. Um möglichst grosse Netzhautbilder zu gewinnen, wird daher in der Regel das Auge den Arbeitsobjecten stark angenähert, was eine gebeugte Kopfhaltung, starke Accommodationsspannung und entsprechende Sehaxenconvergenz zur Folge hat.

Ist eine Dehnung der Sclera einmal vorhanden, so ist es gewiss begreiflich, dass intraoculare Hyperämien und leichtere Reizungszustände die Resistenz noch vermindern und der Dehnung Vorschub leisten werden, und andererseits sieht man häufig genug bei weit gediehener Dehnung der Sclera und hochgradiger Myopie Veränderungen in der Choroidea auftreten, welche als entzündlich betrachtet werden

müssen. Alles dies aber berechtigt nicht, den Process von vorn herein als entzündlichen zu betrachten und die atrophische Sichel als das Product einer Sclerotico-Choroiditis posterior zu bezeichnen.

Die Myopie kann während des ganzen Lebens stationär bleiben oder sogar im vorgerückteren Lebensalter eine scheinbare oder wirkliche Veränderung zeigen. Scheinbar dadurch, dass die Pupille sich verengt, wodurch die Zerstreuungskreise verkleinert und die Netzhautbilder entfernter Objecte verbessert werden; eine wirkliche Verminderung der Myopie könnte durch die oben erwähnte senile Veränderung der Linse herbeigeführt werden.

In andern Fällen ist die Myopie während einer gewissen Lebensperiode, meist bis etwa zum 25. Jahr, rasch progressiv, um dann stationär zu werden, und endlich kann es geschehen, dass die Myopie während des ganzen Lebens progressiv bleibt.

Myopie, welche in vorher nicht myopischen Augen sich erst im späteren Lebensalter entwickelt, ist in der Regel bedingt durch eine stärkere Lichtbrechung im Linsenkern und als beginnende Cataracta senilis aufzufassen.

Functionsanomalien des myopischen Auges und Complicationen.

Der Myop erhält mit unbewaffnetem Auge von allen Objecten, welche sich jenseits seines Fernpunktes befinden, nur unklare, mit Zerstreuungskreisen behaftete Netzhautbilder. Bei geringen Graden von Myopie ist die dadurch bedingte Undeutlichkeit des Sehens in die Ferne häufig nicht so beträchtlich, dass die Patienten sich dadurch wesentlich beschwert fühlen, unvermeidlich aber geschieht dies bei hohen Graden von Myopie, wo selbst Objecte, die nur wenige Fuss entfernt sind, schon sehr verschwommene Netzhautbilder liefern. Sind dieselben nun ausserdem noch lichtschwach, wie in der Dämmerung, so wird das Sehvermögen sehr unvollkommen.

Die Grösse der Zerstreuungskreise wächst mit der Entfernung des Objectes und mit der Weite der Pupille; letztere Fehlerquelle suchen Myopen gewöhnlich durch Blinzeln und Verengerung der Lidspalte zu corrigiren.

Im Erkennen sehr feiner Objecte leisten myopische Augen dagegen häufig weit mehr als emmetropische, selbst bei mangelhafter Beleuchtung, da die Heranrückung des Nahepunktes eine grössere Annäherung der Objecte gestattet.

Mit dem Fernpunkt rückt natürlich das ganze Accommodationsgebiet an das Auge heran, wodurch ohne Verringerung des optischen Werthes der Accommodationsbreite doch das räumliche Accommodationsterrain erheblich verkleinert wird.

Die Accommodationsbreite myopischer Augen lässt sich bestimmen, indem man die Lage des Fernpunktes und des Nahepunktes feststellt und daraus die Accommodationsgrösse berechnet, oder man kann sich den Vergleich mit dem emmetropischen Auge dadurch erleichtern, dass man zunächst durch das neutralisirende Concavglas den Fernpunkt nach unendlich verlegt und dann den Nahepunkt aufsucht.

Von besonderem Interesse ist das Verhalten der relativen Accommodationsbreiten. Der Myop lernt unwillkürlich bis in die Gegend seines Fernpunktes zu convergiren, ohne seine Accommodation in Thätigkeit treten zu lassen. Liegt z. B. der Fernpunkt in 25 Centimeter, so wird (natürlich mit unbewaffnetem Auge) bis auf diese Entfernung convergirt ohne gleichzeitige Accommodationsanspannung; es würde ja auch dadurch ganz unzweckmässiger Weise das Auge auf einen noch näheren Punkt eingestellt werden. Da nun Myopen noch seltener als Emmetropen in der Lage sind, von ihrem Nahepunkt Gebrauch zu machen, so folgt aus der angegebenen Veränderung der relativen Accommodationsbreiten, dass das myopische Auge auf eine geringere Anspannung seiner Accommodation angewiesen ist als das emmetropische.

Nach einer anderen Seite dagegen werden an das myopische Auge häufig höhere Anforderungen gestellt, als an das emmetropische, nämlich in Bezug auf die Sehaxenconvergenz. Soll mit unbewaffneten Augen ein deutliches Sehen (also innerhalb des Accommodationsterrains) stattfinden, und zugleich am binocularen Sehen festgehalten werden, so müssen die Sehaxen wenigstens bis zum Fernpunktsabstand convergiren. Es wird also bei nur einigermaassen hochgradiger Myopie eine stärkere Convergenz verlangt, als in der Regel vom emmetropischen Auge. Ausserdem aber wird die Convergenz noch durch zwei Umstände erschwert.

Im emmetropischen Auge schneidet bekanntlich die Gesichtslinie die Hornhaut nicht in ihrer Mitte, sondern an einer medialwärts davon gelegenen Stelle. Ein Perpendikel, welchen wir uns auf der Mitte der Hornhautbasis errichtet denken, bildet demnach mit der nach innen davon abweichenden Gesichtslinie einen Winkel, welchen wir als den Winkel α' bezeichnen wollen. Sind also die Gesichtslinien parallel gerichtet, so stehen jene auf die Mitte der Hornhäute gefällten Per-

pendikel divergent, und schneiden sich die Gesichtslinien in einem in bestimmter Entfernung gelegenen Punkte, so liegt der Schnittpunkt jener Perpendikel in grösserer Entfernung. Im myopischen Auge ist nun die Abweichung der Gesichtslinie von der Hornhaut-Mitte geringer als im emmetropischen, und folglich wird, um die Gesichtslinien auf eine bestimmte Entfernung einzustellen, eine stärkere Innenwendung des Auges, also eine grössere Leistung der musc. rect. interni erfordert als im emmetropischen Auge.

Dazu kommt nun ferner noch, dass die Formveränderung des myopischen Auges die Bewegungen erschwert. Während das nahezu kugelförmige, emmetropische Auge sich in der Tenon'schen Kapsel dreht, wie etwa in einem Kugelgelenke, stösst das myopische Auge wegen seiner mehr elliptischen Gestalt bei allen Seitenwendungen auf einen viel erheblicheren Widerstand, welcher sowohl die Bewegung nach aussen als nach innen erschwert. Während aber die Seitenwendung des Blickes leicht ersetzt werden kann durch Drehung des Kopfes, so ist eine Compensation nicht möglich, wenn beide Augen zugleich nach der Medianlinie hin gedreht werden sollen. Diese erschwerte Convergenz bewirkt bei höheren Graden von Myopie sehr leicht, dass für die Nähe überhaupt auf das binoculare Sehen verzichtet wird, besonders wenn die Myopie oder die Sehschärfe beider Augen ungleich wird. Es wird dann zum Lesen etc. nur das bessere Auge benutzt, während die Sehaxe des andern nicht auf den fixirten Punkt gerichtet, sondern relativ oder absolut divergent gestellt ist. Die Beschwerden der Diplopie, welche man unter diesen Umständen erwarten sollte, treten gewöhnlich nicht ein, weil die Aufmerksamkeit sich nur mit dem deutlichen Netzhautbild des einen Auges beschäftigt, und die meist von entfernteren Objecten herrührenden, verwaschenen Netzhautbilder des andern Auges um so leichter vernachlässigt werden können.

Es ist unter diesen Umständen der Verzicht auf das binoculare Sehen als eine ganz zweckmässige Selbsthülfe zu betrachten. Diese Myopen thun gerade das, was wir ihnen anrathen müssten; sie vermeiden jede Accommodationsanstrengung und starke Sehaxen-Convergenz, und meistens auch eine übergebeugte Kopfhaltung, da sie wenigstens beim Lesen das Buch vertical und den Kopf aufrecht zu halten pflegen. Zu unterscheiden von dieser Insufficienz der Augenbewegungen ist eine Insufficienz der Muskeln, von welcher später die Rede sein wird.

Eine andere u[illegible]htliche Reihe von Functionsstörungen

wird eingeleitet durch die Dehnung der Membranen bei hochgradiger Myopie. Die Dehnung der Retina hat jedenfalls eine Auseinanderrückung der percipirenden Retinal-Elemente zur Folge, und schon hierdurch könnte eine Herabsetzung der Sehschärfe bedingt werden. In der That findet man bei Myopen mit einem Fernpunktsabstand von 10 Ctm. oder weniger kaum jemals volle Sehschärfe, doch muss es dahin gestellt bleiben, ob diese Herabsetzung auf $\frac{1}{3}$ oder noch weniger der normalen sich durch die Flächenausdehnung der Retina erklärt. Gewöhnlich indessen führen die Myopen hierüber keine Klage; da sie die Objecte näher an das Auge halten können, benutzen sie einen grösseren Sehwinkel, und können daher häufig selbst kleinere Druckschriften ganz geläufig lesen, obgleich für die Ferne und mit Concavgläsern eine nicht unerhebliche Herabsetzung der Sehschärfe bereits nachweisbar ist.

Zu unterscheiden von dieser Form der Schwachsichtigkeit ist eine Herabsetzung der Sehschärfe, welche bei hochgradiger Myopie nicht selten als Theilerscheinung einer Retinalirritation auftritt. Wahrscheinlich ist die Dehnung, welche die Retina und die übrigen Membranen im myopischen Auge erfahren, als Ursache dieser Irritation anzusehen. Ausser Herabsetzung der Sehschärfe zeigt sich in solchen Fällen schnelle Ermüdung beim Arbeiten, ein Gefühl von Druck und Spannung im Auge, manchmal zugleich mit Empfindlichkeit bei leichter Compression des Bulbus und ausserdem Blendungserscheinungen, subjective Lichtempfindungen und quälende Myodesopie. Letztere bildet häufig die Hauptbeschwerde, über welche Myopen zu klagen haben, und hat wohl immer ihre materielle Begründung in kleinen Formelementen des Glaskörpers, welche im ganz normalen Auge ebenfalls vorhanden sind und auf entoptischem Wege sichtbar werden. In nicht myopischen Augen werden diese „mouches volantes“ hauptsächlich dann bemerkt, wenn neben den Schattenfiguren, welche jene Formelemente des Glaskörpers auf die Retina werfen, keine andern scharfgezeichneten Netzhautbilder vorhanden sind, also beim Blick auf eine möglichst gleichförmige Fläche. Myopen finden daher nicht selten eine Abhülfe dieser Beschwerden im Gebrauch von Concavgläsern, welche die gleichförmige Unklarheit der Netzhautbilder beseitigen.

Andererseits aber ist es sehr wahrscheinlich, dass in vielen Fällen von Myopie die Myodesopie wirklich von microscopischen Glaskörpertrübungen abhängt, da sich ja häufig genug ophthalmoscopisch sichtbare Glaskörpertrübungen entwickeln. Bei den ausgedehnteren Choroidalveränderungen, welche die höheren Grade der Myopie in der

zweiten Hälfte des Lebens so häufig begleiten, ist in der That das Vorhandensein solcher Trübungen die Regel. Der Glaskörper zeigt sich verflüssigt und enthält unter dem Microscop kleine Trübungen, welche, ohne eine bestimmte Structur zu zeigen, lediglich ein faserig körniges Aussehen darbieten. Die Trübungen sind entweder dadurch fixirt, dass sie in feine, endlich ophthalmoscopisch nicht mehr erkennbare Fädchen auslaufen, durch welche sie mit dem noch gesunden durchsichtigen Glaskörpergewebe zusammenhängen, und haben dann ihren Sitz gewöhnlich nicht weit von der Eintrittsstelle des Sehnerven, oder die Trübungen sind frei beweglich und werden in der verflüssigten Substanz, in welcher sie schwimmen, durch die Augenbewegungen hin und her geschleudert.

Unter den eben genannten Umständen ist häufig auch eine circumscripte Trübung am hinteren Linsenpol (cataracta polaris posterior) vorhanden.

Bei hochgradiger Myopie, besonders im vorgerückten Lebensalter, gesellen sich zu der consecutiven Choroidalatrophie anderweitige Veränderungen von unzweifelhaft entzündlicher Natur hinzu, und zwar hauptsächlich am hinteren Pol, manchmal auch in der Gegend des aequator bulbi. An letzterer Stelle erscheinen sie am häufigsten im untern Umfang der Choroidea in Gestalt rundlicher Flecke, welche theils durch Entfärbung und Atrophie hellroth oder weiss gefärbt sind, theils durch schwarze Verfärbung der Choroidalepithelien auffallen, oder, beides zusammen, hellere Flecke mit schwarzem Rande darstellen. Wegen der sehr peripherischen Lage dieser Veränderung sind besondere Sehstörungen damit nicht verbunden, immer aber ist darin eine Prädisposition zu schwererer Erkrankung zu erblicken.

Sehr verhängnissvoll für das Sehvermögen sind dagegen die Veränderungen am hintern Pol des Auges. Die ursprünglich sichelförmige oder auch ringförmig den Opticus umgebende Choroidalatrophie verliert ihre regelmässige Begrenzung und gestaltet sich zu unregelmässigen Ausbuchtungen, meistens in temporaler Richtung. In der Nachbarschaft entstehen inselförmige atrophische Stellen, welche endlich mit der Hauptfigur confluiren. Häufig erscheinen auf dem weissen Hintergrunde einige schwarze zackige Flecke, offenbar aus Gruppen veränderter Choroidalepithelien gebildet.

Die unter diesen Umständen eintretende Vergrösserung des Mariottschen blinden Fleckes dürfte kaum jemals zu Sehstörungen Veranlassung geben, um so weniger als die inneren Schichten der Retina

dabei intact bleiben, und daher die Nervenleitung von der Peripherie her nicht beeinträchtigt wird.

Zu Sehstörungen sehr ernster Natur führen dagegen die Affectionen der macula lutea, welche gleichzeitig mit den eben erwähnten Veränderungen oder auch unabhängig von denselben auftreten. Im Anfang zeigen sich hier selbst in Augen, deren Sehschärfe noch nicht wesentlich gelitten hat, eine Anzahl unregelmässiger hellerer Linien etwa von der Breite der Netzhautgefässstämme oder etwas breiter und von verschiedener Länge, welche vielleicht dadurch zu Stande kommen, dass in Folge der Dehnung, die Pigmentepithelien stellenweise auseinander weichen, oder abgeflacht, ausgedehnt und pigmentarm werden. Ist das centrale Sehen bereits wesentlich beschädigt, so finden sich meist auch Veränderungen in der macula lutea, welche einen entzündlichen Character zeigen: unregelmässig zerstreute Pigmentveränderungen, schwarze Pigmenthäufchen, abwechselnd mit hellroth oder weiss erscheinenden kleinen Stellen, oder gerade im Centrum der macula lutea ein schwarzer Fleck, etwa von der Grösse des Sehnervenquerschnitts, oder ein etwa ebenso grosser, bläulicher, erhaben erscheinender Fleck, eventuell mit einem schwarzen Pigmentringe umgeben und häufig von Blutungen in der benachbarten Netzhaut begleitet.

Manchmal findet man auch in der Gegend der maxula lutea eine vollständige Atrophie der Choroidea mit gleichzeitigen Wucherungen der Pigmentzellen, welche als kohlschwarze, unregelmässig zackige, vom weissen Hintergrund der Sclera scharf abstechende Flecken erscheinen. Es geschieht hier also dasselbe, was wir häufiger im Bereich des Staphyloma posticum sehen, und doch geht die neben dem Sehnerven sich entwickelnde Atrophie, auch wenn sie sich weit ausbreitet, nicht direct auf das Gebiet der macula lutea über; immer sieht man zwischen dieser Choroiditis der macula lutea und der an den Sehnerven sich anschliessenden Atrophie einen breiteren oder schmaleren Saum unveränderten Choroidalgewebes. Ausnahmsweise kann es geschehen, dass die eben beschriebene Form von Choroiditis der macula lutea sich zu einem scharf abgegrenzten kleinen Staphylom entwickelt, welches dann ebenfalls von der den Sehnerven umgebenden Sichel durch unverändertes Choroidalgewebe getrennt wird. In einem von mir beobachteten Fall, war in der Gegend der macula lutea ein heller Fleck von etwa 1,5 bis 2 Sehnervendurchmesser, mit einzelnen eingesprengten Pigmentflecken und umgeben von einem schwarzen Ring deutlich als excavirt zu erkennen, und ein dem entsprechender

Defect im Gesichtsfeld nachweisbar, Streatfeild[1]) beschreibt einen ganz ähnlichen Fall.

Die Sehstörungen, welche die erwähnten Veränderungen in der Gegend der macula lutea begleiten, hängen ab, theils von der Dehnung der Retina in dieser Gegend, theils von der mechanischen Insultation, welche die Stäbchenschicht durch Veränderungen an der Oberfläche der Choroidea erleidet, theils von Erkrankung der Retina selbst. Die Kranken klagen über ein Flimmern der Buchstaben beim Lesen, über unregelmässige Krümmung der Zeilen, Schiefstellung und unregelmässige Formveränderung der einzelnen Buchstaben, einen Nebel oder unreinen Fleck, welcher gerade den fixirten Punkt bedeckt und endlich über völligen Mangel des Sehens im Fixirpunkt.

Das Flimmern der Buchstaben bezieht Donders darauf, dass in der Gegend des macula lutea eine Anzahl sehr kleiner Gesichtsfelddefecte vorhanden sind; bei den Bewegungen des Auges fällt nun das Bild einzelner Buchstaben bald auf licht-empfindliche, bald auf unempfindliche Punkte der Retina, so dass dieselben bald verschwinden, bald wieder auftauchen, auch wohl zugleich in Folge einer unregelmässigen Verschiebung der Stäbchenschicht Formveränderungen erfahren.

Die Erscheinungen der Metamorphopsie, das Krumm- und Schiefsehen, hat Förster[2]) genauer analysirt, und mit Benutzung paralleler Liniensysteme nachgewiesen, dass in einer beschränkten centralen Partie des Gesichtsfeldes die Krümmungen der Linien sämmtlich einem bestimmten Punkte, dem Krümmungscentrum, ihre Concavitäten zukehren. Auch beim Sehen in die Ferne mit Concavgläsern zeigt sich die Metamorphopsie, so dass z. B. die Fensterkreuze, oder Personen auf der Strasse krumm erscheinen. Es zeigt sich ausserdem die Sensibilität der macula lutea in der Weise herabgesetzt, dass nur bei heller Beleuchtung noch relativ deutlich gesehen wird, dagegen auffallend viel schlechter bei mattem Licht; bei alledem verursacht helles Licht ein unangenehmes Blendungsgefühl. Beim Lesen etc. tritt schnelle Ermüdung der Retina ein.

Bei der ophthalmoscopischen Untersuchung zeigt sich in der Gegend der macula lutea ein schwarzer Fleck häufig mit gerötheten Stellen in der Umgegend (Hyperämie oder Extravasate), doch konnte Förster constatiren, dass der an der Metamorphopsie betheiligte Bezirk der Retina viel ausgedehnter ist, als die an der entsprechenden

---

[1]) Ophthalmic hosp. Rep. V. 1. pag. 84.
[2]) Ophthalmologische Beiträge. 1862.

Stelle ophthalmoscopisch sichtbaren Veränderungen. Aus der nach dem Krümmungscentrum hin concaven Richtung der Linien folgert Förster, dass die sensibeln Elemente der Retina durch den pathologischen Process nach dem Krankheitsmittelpunkte hin zusammengerückt sind.[1])

Während die erwähnten Erkrankungen der macula lutea mindestens die Peripherie des Gesichtsfeldes verschonen, und daher immerhin, auch bei erheblicher Beschädigung der centralen Sehschärfe, dem Patienten wenigstens noch die Orientirung gestatten, also nicht zu völliger Erblindung führen, wird bei hochgradiger Myopie häufiger als in vorher ganz gesunden Augen das Sehvermögen durch Netzhautablösung gänzlich zu Grunde gerichtet.

Die Complication von Myopie mit Glaucom wird bei letzterer Krankheit ihre Erwähnung finden.

Therapie.

Eine Beseitigung der Kurzsichtigkeit lässt sich nicht in Aussicht nehmen. Zwar sieht man öfter bei Myopen, welche ihre Augen stark angestrengt haben, nach längerer (Wochen bis Monate langer) Ruhe, auch wohl nach Atropin-Instillation sofort, einiges Zurückweichen des Fernpunktes, allein es handelt sich dabei genau genommen nicht um eine Verringerung des Refractionszustandes, sondern um die Beseitigung einer Accommodationsanspannung, welche wir bei Besprechung der Hypermetropie und des sogenannten Accommodationskrampfes genauer kennen lernen werden, wobei zugleich die Atropin-Behandlung der Myopie erwähnt werden wird.

Eher erscheint es möglich zu sein, die Entwickelung der Myopie aufzuhalten. Zu diesem Zwecke ist vor allem der Gebrauch der Augen zu reguliren; Lesen etc. im Dämmerlicht streng zu untersagen, aber auch bei guter Beleuchtung darf die Beschäftigung mit nahen Objecten nicht zu anhaltend und ununterbrochen fortgesetzt werden; vor allem aber ist auf die Vermeidung einer stark übergebeugten Kopfhaltung zu achten. Kinder mit ganz geringer Myopie benutzen trotzdem häufig zum Lesen, Schreiben u. s. w. hartnäckig eine viel zu geringe Objectdistanz, was natürlich nicht nur mit starker Accommo-

---

[1]) Eine Affection welche dazu wohl im Stande wäre, würde z. B. die von H. Müller beschriebene Retinitis der äusseren Schichten sein, von welcher Saemisch (Beiträge zur Anatomie des Auges. 1862) nachgewiesen hat, dass sie auch als circumscripte Erkrankung der macula lutea vorkommt.

dationsanspannung sondern auch mit unzweckmässig hohem Convergenzgrad und mit vornübergebeugter Kopfhaltung verbunden ist: es wird Sache der Eltern und Erzieher sein, diese Gewohnheit zu bekämpfen. Handelt es sich dabei nicht um eine üble Gewohnheit, sondern ist bei guter Sehschärfe ein entsprechend hoher Grad von Myopie vorhanden, so ist es jedenfalls das gerathenste, durch Concavgläser den Fernpunkt auf 30 bis 50 Ctm. zu verlegen, dann aber auch darauf zu halten, dass eine entsprechend weite Objectdistanz innegehalten wird.

Um eine aufrechte Kopfhaltung zu erleichtern, empfiehlt es sich ausserdem beim Lesen das Buch in der Hand zu halten und beim Schreiben ein Schreibpult mit schief geneigter und in zweckmässiger Höhe angebrachter Platte zu benutzen. Auch für den Schulunterricht verdienen die ebengenannten Punkte volle Berücksichtigung; es liegt geradezu im Interesse der menschlichen Gesellschaft durch gute Beleuchtung der Schulzimmer und rationell construirte Subsellien der Beförderung der Myopie durch den Schulbesuch Schranken zu setzen.[1] Freilich können auch die grössten Klassenfenster und die vollkommensten Subsellien nichts nützen, wenn die Schuljugend mit häuslichen Arbeiten überbürdet wird und dort den eben genannten Schädlichkeiten ausgesetzt bleibt.

Zeigt sich hochgradige Myopie schon im jugendlichen Lebensalter, so ist gleich von Anfang an auf eine passende Berufswahl Rücksicht zu nehmen; freilich hält es häufig sehr schwer, in dieser Hinsicht positive Vorschläge zu machen.

In den meisten Fällen handelt es sich darum, durch geeignete Concavgläser ein deutliches Sehen für die Ferne zu ermöglichen. Wir haben bereits gesehen, dass dasjenige Concavglas, dessen Brennpunkt mit dem Fernpunkt zusammenfällt, diese Bedingungen erfüllt, und wollen nur wiederholen, dass immer nur das schwächste Concavglas, welches ein ausreichend deutliches Sehen für die Ferne vermittelt, zum Gebrauch gestattet werden darf. Die Frage, ob die corrigirenden Concavgläser auch für die Nähe benutzt werden dürfen, ist vielfach discutirt worden. Es lässt sich in der That eine ganz allgemeine Regel nicht aufstellen, die Frage muss für jeden einzelnen Fall individuell entschieden werden. Ein mit dem corrigirenden Concavglas

[1]) Vergl. Dr. H. Cohn, Untersuchung der Augen von 10,060 Schulkindern, nebst Vorschlägen zur Verbesserung der den Augen nachtheiligen Schuleinrichtungen. Leipzig 1867, und Deutsche Klinik, 1866, No. 7.

bewaffnetes Auge verhält sich zwar ganz wie ein emmetropisches, was jedenfalls ein wünschenswerther Zustand ist, indessen dürfen doch die neutralisirenden Concavgläser nur dann anhaltend und auch für die Nähe benutzt werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

1) die Myopie darf nicht zu hochgradig sein. Der Fernpunkts-Abstand darf höchstens 15 Ctm. betragen; bei geringen Graden von Myopie mit etwa 50 Ctm. Fernpunkts-Abstand wird das Bedürfniss, die corrigirenden Concavgläser anhaltend zu tragen, sich selten bemerklich machen.
2) Die Accommodationsbreite muss die normale Grösse haben.
3) Die Sehschärfe muss vollkommen sein.
4) Der anhaltende Gebrauch der Concavgläser muss im jugendlichen Lebensalter begonnen werden.

Sind diese vier Bedingungen sämmtlich erfüllt, so ist gegen den anhaltenden Gebrauch neutralisirender Gläser nichts einzuwenden, und man sieht in der That häufig Myopen, welche gewissermaassen mit ihrer Brille verwachsen sind und sich dabei sehr gut befinden.

Ist dagegen eine dieser vier Bedingungen nicht erfüllt, so ist damit eine Contraindication gegen den anhaltenden Gebrauch der neutralisirenden Gläser gegeben. Eine genauere Erläuterung der oben aufgestellten Bedingungen fällt folglich zusammen mit einer Auseinandersetzung der eben erwähnten Contraindicationen. Die Umstände also, welche den Gebrauch der neutralisirenden Concavgläser unstatthaft machen, sind folgende:

1) Ein hoher Grad von Myopie überhaupt. Bei Myopie von 10 Ctm. oder noch geringerem Fernpunktsabstand wird das anhaltende Tragen neutralisirender Concavgläser schon wegen der gewöhnlich gleichzeitig vorhandenen Herabsetzung der Sehschärfe unzweckmässig. Wenn auch bei hochgradiger Myopie es meistens als ein Bedürfniss empfunden wird fortwährend Brillen zu tragen, so geben doch solche Myopen in der Regel einer unvollständigen Correction den Vorzug. Häufig wird, dabei ein anhaltender Gebrauch auch nur nahezu neutralisirender Gläser überhaupt nicht vertragen, auch nicht zum Sehen in die Ferne. Vielleicht deshalb, weil bei der überwiegenden Verlängerung des Auges in Richtung der Sehaxe, der sagittale Durchmesser verhältnissmässig mehr zunimmt als alle übrigen, so dass Gläser, welche die Myopie für das centrale Sehen corrigiren, für alle indirect gesehenen Objecte zu scharf sind. Es ist unter diesen Umständen häufig das zweckmässigste, den Fernpunkt nur auf etwa 25—30 Ctm. zu verlegen, die dazu nöthigen Brillen anhaltend tragen zu lassen und zum deutlichen

Sehen in die Ferne noch eine Lorgnette von entsprechender negativer Brennweite (also etwa von 3 bis 4. Dioptrien) zu Hülfe zu nehmen.

2) Beschränkung der Accommodationsbreite. Wir haben oben schon bemerkt, dass das myopische Auge gleichsam von Natur auf eine sehr geringe Accommodationsanspannung angewiesen ist, und es werden auch Accommodationsanstrengungen allgemein als dem myopischen Auge schädlich betrachtet. Bringen wir nun durch neutralisirende Gläser den Fernpunkt in unendliche Ferne, so rücken wir zugleich den Nahepunkt und das ganze Accommodationsterrain vom Auge ab, und der Myop, der früher ohne alle Accommodation in der Nähe deutlich sah, wird dies jetzt nur mit Hülfe seines Accommodationsvermögens können. Allerdings verlangen wir dabei von der Accommodation nicht mehr, als das emmetropische Auge täglich ohne Beschwerde leistet, aber ehe wir dies verlangen, müssen wir uns davon überzeugen, ob das Accommodationsvermögen des Myopen dazu befähigt ist, ohne sich in nachtheiliger Weise anzustrengen. Wir werden z. B. niemals eine Accommodation bis in die Gegend des Nahepunktes anhaltend gestatten dürfen. Auch Myopen, welche von Jugend auf gleichsam mit ihrer neutralisirenden Brille verwachsen waren, sehen sich wegen der vom Lebensalter abhängigen Abrückung des Nahepunktes mit der Zeit genöthigt, schwächere Brillen zu benutzen. Presbyopie entwickelt sich im myopischen Auge so gut wie im emmetropischen; in demselben Lebensalter in welchem der Emmetrop anfängt Convexgläser zu brauchen, werden dem Myopen die corrigirenden Concavgläser für die Nähe zu stark.

3) Ist die Sehschärfe aus irgend einer Ursache erheblich vermindert, so ist meistens die Anwendung von Concavgläsern überhaupt ausgeschlossen. Hornhautflecke oder unregelmässiger Astigmatismus, Linsen- oder Glaskörpertrübung, endlich all die Schwachsichtigkeitsursachen, welche bei hochgradiger Myopie häufig eintreten und in Retinal- oder Choroidalveränderungen ihren Grund haben, verbieten meistens den Gebrauch von Concavgläsern. Für die Entfernung ist dann gewöhnlich durch die Correction der Myopie nur wenig zu gewinnen, für die Nähe ist sogar eine schädliche Einwirkung der Concavgläser zu befürchten, da die Patienten trotzdem, um möglichst grosse Netzhautbilder zu gewinnen, die Objecte stark annähern und dann eine um so stärkere Accommodationsanspannung machen müssen. Möglichste Beschränkung der Arbeit ist das einzige, was unter diesen Umständen gerathen werden kann, sofern eine Beseitigung der Schwachsichtigkeitsursache nicht zu erreichen ist.

4) Es darf endlich aus Rücksicht auf die relativen Accommodationsbreiten mit dem Gebrauch der neutralisirenden Gläser nicht zu spät angefangen werden. Myopen nehmen nicht nur die Gewohnheit an, bis in die Gegend ihres Fernpunktes zu convergiren, ohne ihre Accommodation überhaupt in Thätigkeit treten zu lassen, sondern auch innerhalb ihres deutlichen Sehbereichs verbinden sie mit jedem Convergenzgrad der Sehaxen nur eine relativ geringe Accommodationsanspannung. Durch die Bewaffnung des Auges mit Concavgläsern wird nicht nur das gesammte Accommodationsterrain vom Auge abgerückt, sondern auch die Lage der relativen Accommodationsbreiten geändert. Jugendliche Augen gewöhnen sich meistens bald an die veränderten Verhältnisse, oder wo sich lediglich in dieser Beziehung Schwierigkeiten herausstellen, kann man mit schwächeren Gläsern beginnen und allmälig zu den neutralisirenden übergehen. Sind aber einmal im reiferen Lebenalter die relativen Accommodationsbreiten, wie sie sich ohne Correction der Myopie entwickeln, zur festen Gewohnheit geworden, so finden sich die Myopen nicht mehr leicht hinein, die Lage der relativen Accommodationsbreiten so umzugestalten, wie sie dem emmetropischen Auge zukommt. Die durch die neutralisirenden Gläser gebotene Nothwendigkeit, beim Sehen in die Nähe eine stärkere Anforderung an die disponible Accommodation zu stellen, macht sich meistens unangenehm bemerklich und verursacht eine schnelle accommodative Ermüdung.

Die veränderte Lage der relativen Accommodationsbreiten ist übrigens wahrscheinlich die Ursache dafür, dass Myopen welche daran gewöhnt sind, ihre neutralisirenden Gläser anhaltend zu tragen, sobald sie dieselben ablegen, auch beim Sehen in der Nähe sich sehr unbehaglich fühlen.

Ist aus irgend einer Ursache der Gebrauch neutralisirender Gläser nicht gestattet, so tritt sehr häufig die Aufgabe an uns heran, für bestimmte Zwecke (z. B. zum Clavierspielen u. s. w.) den Fernpunkt auf eine bestimmte gegebene Entfernung zu verlegen.

Man kann die dazu nöthigen Gläser mit Leichtigkeit berechnen. Wollen wir z. B. bei Myopie $\frac{1}{6}$ den Fernpunkt nach 18″ verlegen, so heisst dies M $\frac{1}{6}$ um so viel verringern, dass M $\frac{1}{18}$ übrig bleibt, also $\frac{1}{6} - \frac{1}{x} = \frac{1}{18}$, folglich $\frac{1}{x} = \frac{1}{9}$. Concav 9 ist also das erforderliche Concavglas. Oder um ein Beispiel nach dem metrischen System zu

wählen, wir finden, dass die Myopie corrigirt wird durch ein Concavglas von 5,5 Dioptrien, und wollen den Fernpunkt auf 50 Ctm. bringen, so ergiebt sich 5,5—2 also 3,5 als das gesuchte Glas. Selbstverständlich müssen sich immer die Rechnung und der directe Versuch gegenseitig controlliren. Man hat eben auch hier das schwächste Concavglas zu bestimmen, welches für die gegebene Entfernung das Erforderliche gerade noch leistet.

Insufficienz der Augenbewegungen in Folge der Formveränderung des Auges entwickelt sich meist nur bei höheren Graden der Myopie, und es scheint am zweckmässigsten, der daraus hervorgehenden relativen Divergenz beim Nahesehen freien Lauf zu lassen. Mit den unter diesen Umständen häufig in Anwendung gezogenen prismatischen Brillen ist, wie in einer genaueren Auseinandersetzung über den optischen Effect derselben gezeigt werden wird, nicht viel zu erreichen.

Beruht dagegen die Erschwerung des binocularen Sehens nicht auf einer Beschränkung der Augenbewegungen, sondern auf einem elastischen Uebergewicht der musc. recti externi, ein Zustand, welcher gerade wie Myopie angeboren vorkommt und auch geringe Grade derselben complicirt, und lässt es sich nachweisen, dass das binoculare Sehen nur mit starker Anstrengung der musc. recti interni unterhalten wird, so sind die Indicationen für eine Tenotomie des rectus externus gegeben.

Die Irritationserscheinungen, welche nicht selten in der Pubertätsperiode auftreten und sich durch Hyperämie des Sehnerven, schnelle Ermüdung und Schmerzhaftigkeit der Augen, besonders beim abendlichen Arbeiten, characterisiren, erfordern vor allem eine genaue Regulirung des hygienischen Verhaltens. Sorge für gute Beleuchtung und häufige Unterbrechung der Arbeit, Vermeidung gebückter Kopfhaltung sowie überhaupt aller Momente, welche Congestionen nach dem Kopf oder nach den Augen veranlassen können, Warmhalten der Füsse, leichte Abführungen, Augendouche gegen die geschlossenen Augenlider, eventuell einige Blutentziehungen mit dem Heurteloupschen Blutegel sind die hauptsächlichsten Mittel. Bei geringeren Graden von Myopie wird es unter diesen Umständen zweckmässig sein, den Gebrauch von Brillen zu vermeiden, bei höheren Graden mag, sofern nicht etwa die Beschwerden dadurch noch zunehmen, durch Concavgläser der Fernpunkt auf etwa 25 bis 30 Ctm. gebracht werden, ebenso ist jede anstrengende Convergenz zu vermeiden. Ist zu vermuthen, dass, wie es manchmal bei hochgradiger Myopie jugendlicher Individuen geschieht, die Irritationsbeschwerden mit Accommo-

dationskrampf verbunden sind, so wird zunächst durch Atropin der wahre Grad der Myopie herzustellen sein; es kann mit dem Atropin während einiger Wochen fortgefahren werden, wobei die Augen durch Schutzbrillen gegen Blendung zu verwahren sind, oder es wird sich bei Rückkehr des Accommodationskrampfes der Gebrauch des künstlichen Blutegels empfehlen.

Die Fälle von Herabsetzung der Sehschärfe, welche sich im Verlauf der Myopie durch Glaskörper-, Netzhaut- oder Choroidalerkrankungen entwickeln, erfordern neben völliger Schonung des Sehvermögens eine ableitende Behandlung.

Die Prognose ist in diesen Fällen durchschnittlich um so besser, je weniger materielle Veränderungen mit dem Augenspiegel nachweisbar sind.

Hypermetropie.

Hypermetropie ist vorhanden, sobald Lichtstrahlen, welche parallel auf die Cornea fallen, erst hinter der Retina ihre Vereinigung finden würden; auf der Retina kommt dann für jeden Lichtpunkt ein Zerstreuungskreis zu Stande, und nur durch eine Anspannung der Accommodation, oder (da wir vorläufig von der Accommodation abzusehen haben, und nur den Refractionszustand betrachten), durch Zuhülfenahme von Convexgläsern, lässt sich der dem Lichtpunkt entsprechende Bildpunkt nach vorn und auf die Fläche der Retina verlegen. In einem völlig accommodationslosen hypermetropischen Auge können also nur Lichtstrahlen, welche bereits convergent auf die Cornea fallen, ihre Vereinigung auf der Retina finden; den hinter dem Auge gelegenen Punkt, nach welchem sie dabei convergiren müssen, bezeichnet man als den Fernpunkt. Natürlich kann nur ein Convexglas von bestimmter Brennweite parallelen Lichtstrahlen gerade diejenige Convergenz verleihen, welche nöthig ist, um das Bild weit entfernter Objecte genau auf der Retina zu entwerfen, und es wird dies nur dann der Fall sein, wenn der Brennpunkt des Convexglases mit dem Fernpunkt des Auges zusammenfällt. Man bezeichnet dies Convexglas als das die Hypermetropie neutralisirende; es drückt zugleich den Grad derselben aus. (Streng genommen muss der Abstand des Convexglases vom Auge dabei in ähnlicher Weise berücksichtigt werden wie bei Myopie). Ist z. B. ein Convexglas von 12″ Brennweite das corrigirende, müssen also die Lichtstrahlen auf einen 12″ hinter der

Cornea gelegenen Punkt convergiren, um auf der Retina ihre Vereinigung zu finden, so liegt der Fernpunkt 12″ hinter dem Auge und ist $H = \frac{1}{12}$ vorhanden. Oder wir ermitteln ein Convexglas von 4 Dioptrien als das corrigirende und bezeichnen dann den Refractionszustand als H = 4 D.

Das hypermetropische Auge ist demnach seinem Refractionszustand nach für convergentes Licht eingestellt, und da wir es für gewöhnlich nur mit divergenten oder parallelen Strahlen zu thun haben, so besitzt das hypermetropische Auge eine Eigenschaft, welche ihm keinen Nutzen bringt, wohl aber häufig zu unangenehmen Consequenzen führt.

Hypermetropie ist demnach nachgewiesen, sobald Gegenstände, welche jenseits der Brennweite eines Convexglases sich befinden, noch deutlich gesehen werden, und folglich ist das Vorhandensein der Hypermetropie gesichert, sobald mit Convexgläsern für die Ferne (mindestens 5 Meter) volle Sehschärfe (oder wenigstens die individuelle Sehschärfe) noch vorhanden ist. Das stärkste Convexglas, mit welchem in die Ferne noch deutlich gesehen wird, drückt den Grad der Hypermetropie aus; denn mit schwächeren Gläsern kann nur mit Zuhülfenahme der Accommodation ebenfalls deutlich gesehen werden, und unsere Aufgabe ist es, den Brechzustand bei völliger accommodativer Ruhe zu bestimmen.

Ist einmal der Begriff der Hypermetropie festgestellt, so hat es wenig Nutzen verschiedene Gruppen dieser Anomalie aufzustellen; doch muss die von Donders angegebene Eintheilung hier wenigstens erwähnt werden.

Absolute Hypermetropie ist nach Donders dann vorhanden, wenn das Auge mit grösstmöglichster Accommodationsanspannung sich nicht auf paralleles Licht, sondern nur auf Strahlen einstellen kann, welche nach einem näher oder ferner hinter dem Auge gelegenen Punkt convergiren. Das ganze Accommodationsgebiet vom Fernpunkt bis zum Nahepunkt liegt dann also jenseits unendlich; deutliches Sehen selbst für die Ferne ist folglich ohne Convexglas nicht möglich.

Bei relativer Hypermetropie kann das Auge zwar für paralleles oder auch divergentes Licht eingestellt werden, aber nur dann wenn zugleich die Sehlinien auf eine Entfernung convergiren, welche geringer ist als die, auf welche die Accommodation eingestellt ist. Es sind dann also zum deutlichen Sehen für die Nähe Convexgläser

nothwendig, aber der dabei erreichbare Nahepunkt liegt näher am Auge als die Brennweite des Convexglases.

Bei facultativer Hypermetropie endlich liegt der binoculare Nahepunkt in endlicher Entfernung, es kann also sowohl mit parallelen Sehaxen deutlich in die Ferne, als auch mit richtiger Einstellung der Sehaxen, in der Nähe (bis zum Nahepunkt) deutlich gesehen werden; gleichzeitig aber wird auch mit Convexgläsern deutlich in die Ferne (und natürlich auch in der Nähe) gesehen.

Die ebengenannte Eintheilung beruht also nicht nur auf dem Grad der Hypermetropie, sondern auch auf der Accommodationsbreite. Ist der Grad, d. h. der optische Werth der Hypermetropie höher als der der Accommodationsbreite, so ist die Hypermetropie immer absolut. Die allmälig mit dem Zunehmen der Jahre eintretende Verminderung der Accommodationsbreite macht also auch eine ursprünglich facultative Hypermetropie erst relativ und endlich absolut; und andererseits sind die meisten Fälle von Hypermetropie im jugendlichen Alter bei ausgiebiger Accommodationsbreite facultativ.

Jugendliche Hypermetropen können meistens in der Entfernung deutlich sehen, aber nur unter Aufwendung einer dem Grade der Hypermetropie entsprechenden Accommodationsanspannung. Während der Emmetrop mit parallelen Sehaxen bei völliger Accommodationsruhe deutlich in die Ferne sieht, muss der Hypermetrop unter diesen Umständen eine seinem Refractionszustand entsprechende Accommodationsanspannung machen; und was für parallele Sehaxen und weit entfernte Objecte gilt, ist noch viel mehr der Fall beim Sehen in die Nähe. Die zur Einstellung des Auges auf paralleles Licht verbrauchte Accommodationskraft muss natürlich an der Nahepunktsgrenze fehlen. Unter allen Umständen wird die Accommodation des Hypermetropen zur Herstellung scharfer Netzhautbilder mehr beansprucht als die des Emmetropen, und daraus entwickelt sich eine gewohnheitsmässige Anspannung des Accommodationsmuskels, welche häufig eine genaue Bestimmung des Grades der Hypermetropie erschwert. Wir haben schon oben erwähnt, dass der Grad der Hypermetropie ausgedrückt wird durch dasjenige Convexglas, durch welches parallele Lichtstrahlen im accommodationslosen Auge auf der Netzhaut zur Vereinigung gebracht werden. Aber nur bei völliger Erschlaffung der Accommodation giebt die Brennweite des Convexglases, mit welchem am deutlichsten in die Ferne gesehen wird, den Grad der Hypermetropie an. Jede während der Untersuchung fortbestehende Anspannung der Accommodation wirkt in demselben Sinne wie ein Convexglas, und es ergiebt

sich daraus die Regel, dass das stärkste Convexglas, mit welchem in der Ferne deutlich gesehen wird, den Grad der Hypermetropie am richtigsten ausdrückt.

Nun bietet aber die Sehprüfung keine Garantie dafür, dass Patient seine Accommodation wirklich erschlafft hat, und viele Hypermetropen halten die Gewohnheit, bei Betrachtung entfernter Objecte ihre Accommodation zu gebrauchen, nach wie vor fest, obgleich wir durch Convexgläser jede Anspannung der Accommodation überflüssig zu machen uns bemühen. Man kommt in der That in vielen Fällen von Hypermetropie, besonders wenn gleichzeitig volle Sehschärfe nicht vorhanden ist, durch die Sehprüfung zu keinem befriedigendem Resultat. Die Patienten behaupten bald mit stärkeren bald mit schwächeren Convexgläsern besser zu sehen, und wenn wir auch das stärkste Convexglas, welches überhaupt noch angenommen wird als den Ausdruck der „manifesten" Hypermetropie betrachten dürfen, so können wir doch aus wiederspruchsvollen Angaben keine sicheren Schlüsse ableiten.

Es bleiben uns dann noch zwei diagnostische Hülfsmittel übrig, die Anwendung von Atropin und die ophthalmoscopische Bestimmung des Refractionszustandes. Durch die toxische Lähmung des Accommodationsmuskels schliessen wir alle Störungen, welche die Accommodation bei der Sehprüfung machen kann, vollständig aus und können dann den wirklichen Refractionszustand aus den Angaben des Patienten mit Leichtigkeit bestimmen. Donders, welcher sich dieses Hülfsmittels in ausgiebiger Weise bediente, fand sofort, dass die hierbei nachweisbare „totale" Hypermetropie in der Regel viel erheblicher ist als die im Zustande gewohnheitsgemässer Accommodationsspannung aus den Angaben des Patienten abzuleitende manifeste; die Differenz zwischen der totalen und der manifesten wurde nun als latente Hypermetropie bezeichnet.

Bei den Unbequemlichkeiten jedoch, welche die Atropin-Mydriasis für Hypermetropen noch mehr als für Emmetropen oder Myopen mit sich bringt, wird man diese Aushülfe um so mehr vermeiden, als uns die opthalmoscopische Untersuchung einen schneller zum Ziele führenden Weg anweist. Das stärkste Convexglas, mit welchem man den Augenhintergrund eines Hypermetropen (bei möglichster Annäherung an das untersuchte Auge) im aufrechten Bilde scharf erkennen kann, giebt den Maassstab für den Grad der Hypermetropie. In allen Fällen also, in welchen bei der Sehprüfung die Angaben der Patienten unsicher erscheinen, wird man sofort zur ophthalmoscopischen Bestimmung des

Grades der Hypermetropie sich wenden. Mauthner[1]) hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass sich hierbei die totale Hypermetropie offenbart, denn während der ophthalmoscopischen Untersuchung haben die Hypermetropen kein Fixationsobject, welches sie zur Anspannung ihrer Accommodation veranlassen könnte.

Andererseits aber bin ich auf demselben Wege doch auch zu der Ueberzeugung gekommen, dass eine latente Accommodationsspannung, welche auch während der Augenspiegel-Untersuchung fortbesteht und erst durch Atropin aufgehoben werden kann, wirklich vorkommt. Ich meine hier natürlich nicht die häufig bei Atropin-Mydriasis zu beobachtende geringe Herabsetzung der Refraction, welche nach Donders[2]) etwa eine Dioptrie (oder ungefähr $\frac{1}{36}$) beträgt.

Es waren Fälle, bei welchen sowohl bei der Sehprüfung als bei der ophthalmoscopischen Untersuchung nur Emmetropie oder ganz geringe Grade von Hypermetropie nachweisbar waren, während durch Atropin beträchtliche Hypermetropie aufgedeckt wurde. Dieselbe Thatsache ist auch von Weiss[3]) constatirt worden.

Bemerkenswerth schien es mir übrigens, dass in den Fällen von wirklicher latenter Hypermetropie, welche ich meistens als zufällige Befunde zu sehen Gelegenheit hatte, die Beschwerden der Asthenopie nicht vorhanden waren.

Die starken Accommodationsanstrengungen, welche Hypermetropen machen müssen, um in der Nähe deutlich zu sehen, übersteigen nämlich nicht selten die Kräfte des Accommodationsmuskels. Während bei den zum Arbeiten gewöhnlich gebrauchten Sehaxenconvergenzen der Myop nur einen geringen Theil, und der Emmetrop nur etwa die Hälfte der disponibeln Accommodationskraft beansprucht, braucht der Hypermetrop fast die ganze disponible Accommodation auf. Diesen Anforderungen ist nun häufig der Accommodationsmuskel nicht gewachsen, derselbe versagt seine Thätigkeit, und es entwickeln sich auf diese Weise Beschwerden, welche mit dem Namen der Asthenopie bezeichnet werden.

Unter den mit Hypermetropie verbundenen Nachtheilen spielt in der That die Asthenopie die Hauptrolle; und die Erscheinungen derselben sind so charakteristisch, dass das Krankheitsbild längst bekannt,

---

[1]) Lehrbuch der Ophthalmoscopie. Wien. 1868. pag. 174.

[2]) Anomalie of Accommodation etc. London. 1864. pag. 239.

[3]) Arch. f. Ophthalm. B. 24. 2. pag. 190.

und unter den verschiedensten Namen beschrieben (hebetudo visus, Kopiopie, amblyopie presbytique, impaired vision from overwork etc.) aber niemals richtig verstanden war, bis Donders als die wahre Ursache Hypermetropie nachwies.

Die Augen zeigen bei äusserer Betrachtung keine Anomalie, die Sehschärfe ist in der Regel vollkommen, anfänglich wird auch beim Arbeiten, Schreiben, Lesen, Nähen etc. deutlich gesehen, bald aber besonders bei künstlichem Licht oder mangelhafter Beleuchtung wird das Sehen undeutlich und verschwommen, ein Gefühl von Ermüdung und Spannung stellt sich ein, besonders oberhalb der Augen, und nöthigt endlich zur Unterbrechung der Arbeit; die Augen werden geschlossen, die Stirn und Augenlider mit der Hand gerieben, und nach einer kurzen Ruhe kann die Arbeit von Neuem begonnen werden. Bald aber wiederholen sich dieselben Beschwerden, die Unterbrechungen treten häufiger ein und müssen mehr und mehr verlängert, und endlich muss die Arbeit definitiv bei Seite gelegt werden. Wird dennoch trotz der Anstrengung der Augen die Fortsetzung der Arbeit erzwungen, so geht das Gefühl von Spannung oberhalb der Augen in wirklichen Schmerz über, es kommt wohl auch einige Röthung der Augen und Thränen dazu, und es wird für eine kurze Zeit selbst in der Ferne schlecht gesehen. Schmerzen in den Augen selbst kommen bei der accommodativen Asthenopie selten vor.

Je hochgradiger die Hypermetropie ist, in um so jugendlicherem Lebensalter zeigt sich die accommodative Asthenopie. Bei den mittleren Graden der Hypermetropie tritt dieselbe erst später auf, und es kann dann geschehen, dass die Hypermetropie an der Fernpunktsgrenze durch Accommodationsspannung noch vollständig gedeckt wird, während an der Nahepunktsgrenze die zum Arbeiten nothwendige Accommodationsspannung bereits so stark wird, dass sie nur kurze Zeit ertragen werden kann.

Geringe Grade von Hypermetropie können lange bestehen, ohne Beschwerden zu machen: die Augen gewöhnen sich allmälig daran, jede Sehaxenconvergenz mit einer relativ starken Accommodationsanstrengung zu verbinden, und ertragen dieselbe auch beim Arbeiten. Wie sich aber allmälig im Verlauf der Jahre durch Abrückung des Nahepunktes die absolute Grösse des Accommodationsgebiets verringert, so fällt endlich auch die relative, bei dem zum Arbeiten nöthigen Convergenzgrade disponible Accommodationsspannung, zu gering aus, mehr und mehr stellt sich eine schnelle Ermüdung ein, und so führen auch leichte Grade von Hypermetropie zu einer vorzeitig entwickelten

Presbyopie, mit welcher sich asthenopische Beschwerden um so mehr vermischen und desto eher im Laufe des Lebens eintreten, je höher der Grad der Hypermetropie ist. Natürlich werden unter diesen Umständen schwächende Einflüsse, welche die Energie der Muskeln überhaupt, also auch die des Ciliarmuskels herabsetzen, das Auftreten asthenopischer Beschwerden nur befördern können. Ja, es können sogar nach erschöpfenden Krankheiten, nach starken Blutverlusten u. s. w. oder bei Accommodationsparese, auch ohne Hypermetropie asthenopische Beschwerden entstehen.

Hohe Grade von Hypermetropie, welche durch die Accommodation nicht mehr gedeckt werden können, verursachen undeutliches Sehen, für die Nähe sowohl als für die Ferne, und es geht schon hierdurch ein wesentlicher Zug des Krankheitsbildes der Asthenopie, nämlich das anfänglich vorhandene deutliche Sehen verloren.

Häufig finden sich gleichzeitig mit Hypermetropie, besonders in Verbindung mit den höheren Graden noch andere Ursachen von Schwachsichtigkeit, Astigmatismus oder Meridianasymmetrie und nicht selten auch eine Schwachsichtigkeit, für welche sich eine optische oder ophthalmoscopische Begründung nicht nachweisen lässt, und welche desshalb zur Amblyopia congenita gerechnet wird.

Manchmal kommt unter diesen Umständen ein sehr eigenthümlicher Symptomencomplex dadurch zu Stande, dass solche Patienten Objecte, welche sie deutlich sehen wollen, dem Auge bis aufs äusserste annähern, beim Lesen z. B. eine Objectdistance von 3 bis 5 Ctm. benutzen. v. Graefe[1]) suchte dies daraus zu erklären, dass die Grösse der Netzhautbilder in einem rascheren Verhältniss zunehme als die der Zerstreuungskreise; wahrscheinlich aber handelt es sich, wie Donders bemerkt, hierbei mehr um monoculare Polyopie als um einfache Zerstreungskreise. Eine Anzahl dieser multipeln Bilder kann nun ferner ausgeschlossen werden durch Zukneifen der Lidspalte oder dadurch, dass beim monocularen Sehen das Buch seitwärts gehalten, und so durch den Nasenrücken ein Theil des Pupillargebiets verdeckt wird, alles dies mit um so günstigerem Effect, je enger die Pupille an sich ist. Wird unter diesen Umständen selbst feine Schrift z. B. 0,4 in 4 Ctm. gelesen, so würde dazu immer nur eine Sehschärfe von etwa $\frac{1}{10}$ gehören, wenn es sich um scharfe Netzhautbilder handelte; natürlich sind die Netzhautbilder wahrscheinlich sehr unscharf,

[1]) Arch. f. Ophth. II. pag. 181.

solche Patienten aber mögen es durch Uebung gelernt haben, aus sehr unvollkommenen Retinalbildern richtige Schlüsse auf die Form der Objecte abzuleiten.

Die anatomischen Eigenthümlichkeiten des hypermetropischen Auges bestehen darin, dass es in seinen sämmtlichen Durchmessern, hauptsächlich aber im sagittalen, kleiner ist als das emmetropische. Jedenfalls ist diese Verkürzung der Sehaxe die Ursache der Hypermetropie, wenigstens lässt sich in den brechenden Medien keine Veränderung nachweisen, welche die Brennweite derselben vergrössern würde. Die Cornea ist, wie ophthalmometrische Messungen ergeben haben, nicht flacher, sondern bei hohen Graden von Hypermetropie, wobei ihr Umfang geringer wird, gewöhnlich sogar stärker gewölbt als im emmetropischen Auge; wenn sie flacher erscheint, so hat dies seinen Grund gerade wie bei Presbyopie lediglich in der geringeren Tiefe der vorderen Kammer und in der Enge der Pupille. Ob im hypermetropischen Auge die Linse flacher ist als gewöhnlich, ist nicht bekannt.

Eine fernere und manchmal sogar recht auffallende Eigenthümlichkeit ist die, dass bei Hypermetropie die Gesichtslinie erheblich mehr als im emmetropischen Auge, nach innen von der Mitte der Hornhaut abweicht; Perpendikel, welche wir uns auf die Mitte der Hornhaut errichtet denken, würden daher bei parallelen Gesichtslinien stark divergiren, wodurch ein scheinbarer Strabismus divergens entsteht, über welchen später ausführlich zu handeln sein wird.

Der hypermetropische Bau des Auges kommt angeboren vor; unter 100 Neugeborenen fand E. v. Jaeger[1]) bei der ophthalmoscopischen Bestimmung des Brechzustandes 17mal Hypermetropie. Ebenso gut kann sich gewiss Hypermetropie beim Wachsthum des Auges entwickeln. Der Einfluss der Erblichkeit ist ganz evident; ist auf Seite der Eltern Hypermetropie vorhanden, so findet sich dieselbe gewöhnlich bei einigen ihrer Kinder, andererseits sind manchmal mehrere Geschwister hypermetropisch, ohne dass diese Anomalie bei den Eltern vorhanden ist.

Verhältnissmässig selten ist Hypermetropie acquisit. Entfernung der Linse aus dem Pupillargebiet (Aphakie) ist als häufigste Ursache acquisiter Hypermetropie zu nennen. Bei Abflachung der Cornea durch centrale Facetten können hohe Grade von Hypermetropie gleichzeitig mit unregelmässigem Astigmatismus auftreten, endlich kann

---

[1]) Einstellungen des dioptrischen Apparates, pag. 20.

Vordrängung der Retina durch Choroidal-Exsudate oder Abflachung der hinteren Bulbushälfte durch orbitale Tumoren acquisite Hypermetropie veranlassen.

Eine therapeutische Abhülfe wird bei Hypermetropie gewöhnlich nur wegen accommodativer Asthenopie oder wegen Undeutlichkeit des Sehens gesucht. Beiderlei Beschwerden können bei hohen Graden der Hypermetropie schon frühzeitig eintreten.

Die Beseitigung der Asthenopie, welche früher viele Unglückliche machte, bietet keine Schwierigkeiten mehr, seitdem Donders die Vorurtheile, welche jugendlichen Personen die Anwendung stärkerer Convexgläser verbieten wollten, in so erfolgreicher Weise bekämpft hat. Gewöhnlich genügt es, nur die Hypermetropie zu corrigiren, d. h. die durch die Sehprüfung und ophthalmoscopische Untersuchung als corrigirend ermittelten Convexgläser zu verordnen. Meistens beseitigen dieselben die asthenopischen Beschwerden sofort. Weichen dieselben trotz richtig gewählter Convexgläser nicht, was übrigens nur selten der Fall ist, so wird zunächst zu untersuchen sein, ob nicht gleichzeitig andere Affectionen vorhanden sind, welche ähnliche Beschwerden veranlassen können, z. B. Astigmatismus, musculare, conjunctivale, oder nervöse Asthenopie.

Ausnahmsweise kommt es vor, dass Gläser, welche lediglich die Hypermetropie corrigiren, dennoch von den Patienten als „zu stark“ zurückgewiesen werden, die Arbeit muss dem Auge mehr als gewöhnlich angenähert werden, so dass also eine ungewohnt starke Convergenz der Sehaxen beansprucht wird, die Objecte erscheinen zwar deutlich aber unangenehm vergrössert u. s. w. Hauptsächlich geschieht dies bei solchen Hypermetropen, welche lange Zeit ohne Convexgläser oder mit zu schwachen gearbeitet und dadurch die Gewohnheit angenommen haben, die zu ihren Beschäftigungen nöthige Sehaxenconvergenz mit einer relativ starken Accommodationsspannung zu verbinden, welche (gerade wie dies auch bei parallelen Sehaxen häufig geschieht) auch dann nicht aufgegeben wird, wenn richtig gewählte Convexgläser einen Nachlass der Accommodationsspannung nahe legen. Etwas schwächere Convexgläser pflegen unter diesen Umständen alle Beschwerden zu beseitigen.

Andererseits kann es geschehen, dass die Correction der Hypermetropie nicht ausreicht, und dass zur völligen Beseitigung der asthenopischen Beschwerden stärkere Convexgläser nöthig werden. Natürlich ist dies immer der Fall sobald durch Entwicklung von Presbyopie das Accommodationsgebiet verkleinert wird.

Presbyopische Hypermetropen brauchen daher für die Ferne Gläser, welche nur die Hypermetropie, für die Nähe solche, welche zugleich die Presbyopie corrigiren, und es finden daher hier Gläser mit doppelter Brennweite eine sehr empfehlenswerthe Verwendung. Der obere Theil des Glases wird so geschliffen, dass er für die Ferne, der untere so, dass er für die Nähe passt. Am zweckmässigsten ist hierbei die Verwendung von Lorgnetten, welche leicht in richtiger Weise vor das Auge gehalten werden können, während das richtige Einpassen solcher Gläser mit zweifacher Brennweite in ein Brillengestell in der Regel grosse Schwierigkeiten macht.

So lange die Accommodation noch ausreicht ein scharfes Sehen für die Ferne zu vermitteln, ist es nicht rathsam Convexgläser anhaltend und auch für die Ferne tragen zu lassen. Man gelangt sonst bald dahin, dass die corrigirenden Convexgläser, mit welchen in der Ferne deutlich gesehen wird, für die Nähe nicht mehr ausreichen. Bei absoluter Hypermetropie dagegen, mag nun dieselbe schon in früher Jugend auftreten oder sich erst in Folge von Presbyopie aus ursprünglich facultativer Hypermetropie entwickeln, lasse man die corrigirenden Convexgläser anhaltend tragen; bei jugendlichen Individuen sind dieselben dann meistens auch für die Nähe ausreichend, im vorgerückteren Lebensalter sind dagegen für die Nähe Gläser nöthig, welche nicht nur die Hypermetropie, sondern auch die Presbyopie corrigiren.

Der Zusammenhang zwischen Hypermetropie und Strabismus convergens wird bei den Krankheiten der Augenmuskeln seine Erwähnung finden.

Astigmatismus.

Wir hatten es oben als die characteristische Eigenschaft des normalen (emmetropischen) Brechzustandes bezeichnet, dass Lichtstrahlen, welche parallel auf die Cornea fallen, nach ihrer Brechung bei völliger Accommodationsruhe, gerade auf der Retina ihre Vereinigung finden.

Fällt der Ort des Bildpunktes, welcher einem weit entfernten Lichtpunkt entspricht, nicht auf die Retina, so kann er nur vor oder hinter derselben liegen, und es scheinen von diesem Standpunkt aus überhaupt nur zwei Refractionsanomalien, nämlich Myopie und Hypermetropie möglich. Wenn wir nun dennoch eine dritte Refractionsanomalie aufstellen müssen, so hat dies seinen Grund darin, dass sich die Voraussetzung, von welcher wir ausgingen, nicht in aller Schärfe

verwirklicht findet, denn Lichtstrahlen, welche von einem Punkte ausgehen, (homocentrische Strahlen) bleiben nach ihrer Brechung im Auge im allgemeinen nicht homocentrisch. Die Bezeichnung Astigmatismus soll ihrer etymologischen Ableitung nach weiter nichts ausdrücken, als einen Zustand, bei welchem homocentrische Strahlen nach ihrer Brechung im Auge sich nicht wieder in einem und demselben Punkte durchkreuzen. Schon der Umstand, dass den meisten Menschen die Sterne nicht punktförmig sondern eben sternförmig erscheinen, beweist die Häufigkeit dieser Aberrationen.

In der That zeigt das menschliche Auge dieselben Aberrationen, welche wir an optischen Instrumenten zu corrigiren suchen, oder geradezu als Fehler bezeichnen würden, ebenfalls, und zwar in ziemlich erheblichem Grad. Am wenigsten in Betracht kommt noch die chromatische Aberration, von der das Auge zwar keineswegs frei ist, welche aber unter gewöhnlichen Umständen der Sehschärfe keinen Abbruch thut. Wichtiger sind die monochromatischen Aberrationen des Auges, welche ziemlich ansehnlich und in hohem Grade complicirt sind. Für den hier vorliegenden Zweck ist zu unterscheiden:

a) eine Aberration, welche diejenigen Strahlen betrifft, welche in einem und demselben Meridian gebrochen werden,

b) eine Aberration, welche abhängt von Unterschieden in der Brennweite verschiedener Meridiane des lichtbrechenden Apparates.

Die erstere, welche als unregelmässiger Astigmatismus bezeichnet wird, hängt unter physiologischen Verhältnissen zum Theil ab von der Form der Hornhaut, grösstentheils aber von Unregelmässigkeiten der Lichtbrechung in der Linse. Zunächst sind die Krümmungsflächen derselben nicht vollkommen centrirt mit denen der Cornea, ferner ist die Brechung in den verschiedenen zu einem und demselben Meridian gehörenden Sectoren und Fasergruppen der Linse nicht vollkommen gleich, dergestalt sogar, dass jeder Sector ein Bildchen giebt, welches mit dem des gegenüberliegenden nicht genau zusammenfällt, und dass endlich jedes Bildchen eines jeden Sectors für sich selbst bereits seine Aberration besitzt. [1])

Unter pathologischen Bedingungen ist unregelmässiger Astigmatismus am häufigsten bedingt durch Trübungen der Cornea und durch partielle Linsentrübungen.

Die Aberration in Folge von Ungleichheit des dioptrischen Appa-

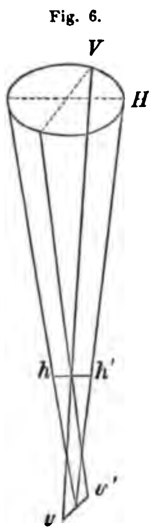
[1]) Donders, Astigmatismus und cylindrische Gläser. Berlin 1862, pag. 9.

rats in seinen verschiedenen Meridianen bezeichnet man als regelmässigen Astigmatismus oder Meridian-Asymmetrie.

Nur selten scheint Meridianasymmetrie vollkommen zu fehlen. Bei weitem die meisten Augen zeigen für horizontale Striche einen kürzeren Abstand des Nahepunktes als für verticale, und dieselbe Erscheinung kann man auch für den Fernpunkt nachweisen, indem man (wenn Myopie nicht bereits vorhanden ist) durch ein sorgfältig centrirtes Convexglas den Fernpunkt heranrückt.

Objectiv nachgewiesen ist die physiologische Meridianasymmetrie an der Cornea durch ophthalmometrische Messungen, welche in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle für den verticalen Meridian einen kürzeren Krümmungsradius ergaben als für den horizontalen, wenn auch die Hauptmeridiane (d. h. der Meridian der stärksten und der der schwächsten Krümmung) keineswegs immer genau vertical und horizontal liegen. In welcher Art und Weise die Lichbrechung an einer derartig asymmetrischen Fläche stattfindet, wurde schon vor längerer Zeit von Sturm berechnet; derselbe fand (vergl. Fig. 6), dass ein homocentrisches Lichtbündel nach seiner Brechung an einer asymmetrischen Fläche nicht in einen Brennpunkt vereinigt wird, sondern seine grösste Concentration findet in einem Raum, welcher als „Brennstrecke" bezeichnet wird; dieser Raum wird begrenzt durch 2 Linien, die hintere *(v v')* und vordere *(h h')* Brennlinie, welche sämmtliche Lichtstrahlen enthalten.

Fig. 6.



Die Lage der vorderen Brennlinie ist bestimmt durch die Brennweite des Meridians der stärksten *(V)*, ihre Richtung durch die Richtung des Meridians der schwächsten Krümmung *(H)*. Die Mitte der Brennstrecke bildet ein rundlicher Zerstreuungskreis; die hintere Brennlinie endlich bildet mit der vorderen einen rechten Winkel, ihr Ort ist bestimmt durch die Brennweite des am schwächsten gekrümmten, ihre Richtung ist parallel zu der des am stärksten gekrümmten Meridians.

Je beträchtlicher die Asymmetrie ist, um so ausgedehnter wird die Brennstrecke und um so länger die sie begrenzenden Brennlinien.

Es erklärt sich hieraus mit Leichtigkeit die oben angedeutete Verschiedenheit der Einstellung für horizontale und verticale Linien. Liegt z. B. wie gewöhnlich, der Meridian der kürzesten Brennweite vertical, der der längsten horizontal, so wird die vordere Brennweite eine horizontale, die hintere eine verticale Richtung zeigen.

Eine horizontale Linie, deren Netzhautbild mit der vorderen Brennlinie zusammenfällt, wird nun vollkommen scharf, nur an jedem Ende um die halbe Länge des Zerstreuungsbildes eines Punktes verlängert gesehen werden, denn die Zerstreuungsbilder aller ihrer Punkte sind selbst wieder horizontale Linien, welche sich gegenseitig decken. Eine in derselben Entfernung befindliche verticale Linie dagegen wird, weil ein jeder ihrer Punkte in einen horizontalen Lichtstreifen verwandelt wird, verbreitert und unscharf erscheinen, und nur dann ein scharfes Netzhautbild liefern können, wenn die Accommodation um so viel angespannt wird, als nothwendig ist, um die hintere Brennlinie auf die Netzhaut zu bringen. Selbstverständlich aber wird dann wieder die horizontale Linie undeutlich, und muss, um bei unveränderter Accommodationsanspannung wieder deutlich zu erscheinen, sich dem Auge annähern. Es erklärt sich auf diese Weise, warum in der Regel für horizontale Linien ein kürzerer Nahepunktsabstand gefunden wird als für verticale. Für die höheren Grade der Meridianasymmetrie ergiebt sich hieraus, dass nur solche Linien, deren Richtung mit einem der Hauptmeridiane zusammenfällt, scharfe Netzhautbilder liefern können.

Ein gewisser Grad von Meridianasymmetrie kommt allen Augen zu, kann also nicht als abnorm betrachtet werden; abnorm nennen wir den Zustand erst, wenn er einen Grad erreicht, unter welchem die Sehschärfe merklich leidet. Bei gleicher Länge der Brennstrecke ist dies um so eher der Fall, je weiter die Pupille ist. Mangelhafte Sehschärfe ist demnach die erste Beschwerde, über welche Astigmatiker zu klagen haben. In der That bekommen dieselben unter keinen Umständen für irgend einen Objectpunkt einen deutlichen Bildpunkt auf der Retina, sondern immer nur Zerstreuungskreise, welche rundlich sind, wenn die Retina sich in der Mitte der Brennstrecke befindet, an den Enden der Brennstrecke aber oval oder linienförmig verlängert werden, in einer Richtung, welche mit der der Hauptmeridiane zusammenfällt. Scharfe Netzhautbilder geben überhaupt nur solche Linien, welche einem der Hauptmeridiane parallel sind.

Schon wegen ihrer mangelhaften Sehschärfe haben Astigmatiker selten eine andauernde Arbeitsfähigkeit. Ist nun vollends gleichzeitig mit dem Astigmatismus auch noch Hypermetropie vorhanden, so stellen sich die Beschwerden der Asthenopie um so sicherer ein, als die Astigmatiker gewöhnlich genöthigt sind, kurze Distanzen zum Arbeiten zu benutzen, um durch Grösse der Netzhautbilder zu ersetzen, was denselben an Schärfe abgeht. Auch wenn nur ein Hauptmeridian

hypermetropisch ist, besteht schon eine hinlängliche Ursache zum Auftreten accommodativer Asthenopie. Es sei z. B. im verticalen Hauptmeridian Emmetropie, im horizontalen Hypermetropie vorhanden, so wird ein entfernter Lichtpunkt auf der Retina als horizontale Lichtlinie erscheinen, d. h. die vordere, in diesem Falle horizontale Brennlinie fällt auf die Retina. Horizontale Linien erscheinen also deutlich, verticale undeutlich. Indessen um ein richtiges Urtheil über die Form der Objecte zu gewinnen, kommt es gerade auf ein deutliches Erkennen der verticalen an, da für horizontale Linien die binoculare Parallaxe d. h. der Convergenzwinkel der Augenaxen aufhört, eine bestimmte Grösse zu sein, und somit als Hülfsmittel zur Beurtheilung der Distance ihren Dienst versagt. Der Astigmatiker wird also gerade wie ein Hypermetrop, um in die Ferne deutlich zu sehen, eine der Hypermetropie des horizontalen Meridians entsprechende Accommodationsanstrengung machen müssen, um dadurch die hintere verticale Brennlinie auf die Retina zu bringen und verticale Linien scharf zu sehen. Selbst wenn nicht die hintere Brennlinie, sondern die Mitte der Brennstrecke auf die Retina gebracht wird, um für jeden Objectpunkt einen möglichst kleinen runden Zerstreuungskreis zu erhalten, ist eine Anspannung der Accommodation erforderlich. Nicht anders verhält es sich beim Sehen in die Nähe, immer ist die Anforderung an die Accommodation grösser als bei Emmetropie, und beim Lesen z. B. wird es wegen der vorwiegend verticalen Linien unserer Buchstaben am vortheilhaftesten sein, die hintere Brennlinie, wenn sie eine verticale Richtung hat, auf die Retina zu bringen, wozu freilich auch wieder eine grössere Accommodationsanspannung nöthig wird. Ist in beiden Hauptmeridianen Hypermetropie aber in verschiedenem Grade vorhanden, so ist die Veranlassung zu accommodativer Asthenopie natürlich noch grösser.

Etwas günstiger gestalten sich die Verhältnisse, wenn im horizontalen Hauptmeridian Emmetropie im verticalen Myopie besteht; bei völliger Accommodationsruhe fällt dann die hintere verticale Brennlinie auf die Retina, und werden deshalb entfernte verticale Linien scharf gesehen, während durch Verengerung der Lidspalte die Zerstreuungskreise überhaupt verkleinert und auch horizontale Linien deutlicher gesehen werden können. Häufig genug machen Astigmatiker von diesem Vortheil Gebrauch. Ist die Richtung der Hauptmediane nicht genau vertical oder horizontal, so nehmen Astigmatiker nicht selten instinctiv eine schiefe Kopfhaltung zu Hülfe, wodurch für das sehkräftigere Auge derjenige Hauptmeridian, welcher für den zu

erreichenden Zweck am geeignetsten ist, auch in die zweckmässigste Lage gebracht wird.

Andere optische Störungen, welche mit Nothwendigkeit aus Meridianasymmetrie hervorgehen, wie z. B. dass ein Quadrat als ungleichseitiges Rechteck, oder ein Kreis als Ellipse erscheint, geben den Astigmatikern durchschnittlich nicht zu Klagen Veranlassung.

Lässt eine angeborene Schwachsichtigkeit (von $S = \frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{7}$ oder $\frac{1}{10}$) das Vorhandensein von Astigmatismus vermuthen, so hat man zunächst die Sehschärfe für die Ferne festzustellen und zugleich zu ermitteln, ob durch sphärische Concav- oder Convexgläser eine Verbesserung zu erreichen ist, denn gleichzeitig mit Astigmatismus kann ebensowohl Myopie als Hypermetropie vorhanden sein. Zeigt sich, dass durch sphärische Gläser nichts zu gewinnen ist, oder findet sich, dass damit eine Verbesserung, aber keine volle Sehschärfe erreicht werden kann, so ist in zweiter Linie festzustellen

1) ob Meridianasymmetrie vorhanden ist,

2) welche Richtung die Hauptmeridiane zeigen,

3) welcher Brechzustand in jedem Hauptmeridian vorhanden ist.

Die beiden ersten Fragen lassen sich gewöhnlich durch die ophthalmoscopische Untersuchungsmethode entscheiden. Für die functionelle Untersuchung ist es am zweckmässigsten, Liniensysteme zu nehmen. Dieselben bestehen entweder aus einer grösseren Anzahl paralleler Linien, von horizontaler, verticaler und schräger Richtung, oder es genügt, zwei rechtwinklig zu einander stehende Gruppen paralleler Linien auf einer Tafel zu haben, welche man leicht in jede beliebige schräge Richtung drehen kann, oder endlich die Linien sind in Gestalt eines halben Sterns angeordnet. Man lässt die Figur mit einem Auge, (während das andere verdeckt gehalten wird) und in einer der Sehschärfe des Patienten entsprechenden Entfernung betrachten; wenn durch Concav- oder Convexgläser eine Verbesserung der Sehschärfe für die Ferne zu erzielen ist, so geschieht die Untersuchung mit Zuhülfenahme der corrigirenden Gläser. Es ist nöthig dabei darauf zu achten, dass der Kopf gerade gehalten (nicht zur Seite geneigt) und das Auge gut geöffnet werde, damit die Lidspalte nicht wie ein stenopäischer Schlitz wirke. Ist z. B. im horizontalen Meridian Emmetropie, im verticalen Myopie vorhanden, so wird ein entfernter Lichtpunkt auf der Retina in Gestalt einer verticalen Linie abgebildet, denn die hintere, in diesem Falle verticale Brenn-

linie, fällt bei völliger Accommodationsruhe gerade auf die Retina. Es werden folglich nur verticale Linien deutlich gesehen, alle andern erscheinen weniger scharf. Ist dagegen im horizontalen Meridian Hypermetropie, im verticalen Emmetropie vorhanden, so geben nur die horizontalen Linien scharfe Netzhautbilder. Aus denselben Gründen werden schief gerichtete Linien deutlich erscheinen, wenn die Richtung der Hauptmeridiane nicht genau vertical oder horizontal ist.

Will man den Brechzustand in jedem der Hauptmeridiane genauer feststellen, so hält man zunächst in Richtung derjenigen Linie, welche am schärfsten erscheint eine stenopäischs Spalte von 1—2 Mm. Breite vor das Auge und bestimmt dann auf die übliche Weise durch Concav- oder Convexgläser den Brechzustand dieses Hauptmeridians. Man dreht darauf die Spalte um 90°, um auf diese Weise den Brechzustand des zweiten Hauptmeridians zu finden. Die Differenz im Brechzustand der Hauptmeridiane giebt den Grad des Astigmatismus an.

Ist in dem einen Hauptmeridian Emmetropie vorhanden, so bezeichnet Donders die Asymmetrie als einfachen Astigmatismus, und unterscheidet demnach eine einfach myopische und eine einfach hypermetropische Form; der emmetropische Hauptmeridian liegt bei ersterem gewöhnlich horizontal, bei letzterem gewöhnlich vertical.

Ist in beiden Hauptmeridianen dieselbe Refractionsanomalie, aber in verschiedenem Grade vorhanden, so handelt es sich um zusammengesetzten myopischen oder hypermetropischen Astigmatismus, und endlich, bei Myopie in dem einen, Hypermetropie im andern Hauptmeridian, um gemischten Astigmatismus.

Durch zahlreiche ophthalmometrische Messungen der Hornhautkrümmung bei regelmässigem Astigmatismus hat Donders[1]) nachgewiesen, dass eine erhebliche Meridianasymmetrie der Hornhaut als Hauptursache dieses Refractionsfehlers betrachtet werden muss. Doch ergab sich, dass weder der Grad des Astigmatismus, welcher sich aus der Krümmungsdifferenz der Hauptmeridiane der Cornea berechnen lässt, noch die Richtung der letzteren vollkommen übereinstimmen mit den Resultaten, welche man durch eine genaue Bestimmung der Richtung der Hauptmeridiane und des Grades des Astigmatismus für den ganzen lichtbrechenden Apparat des Auges erhält. Letzterer fällt in der Regel geringer aus als der Grad des Astigmatismus, welcher sich aus der Hornhautasymmetrie berechnen lässt, und der folglich

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. X. 2. pag. 83.

vorhanden sein müsste, wenn nur die Asymmetrie der Cornea im Spiel wäre.

Aus weiteren auf dieser Grundlage ausgeführten Berechnungen leitet Donders die Schlussfolgerung ab, dass die Asymmetrie der Cornea in der Regel bis auf einen gewissen Grad compensirt wird durch eine ähnliche, aber im entgegengesetzten Sinne wirkende Asymmetrie der Linse. Das Krümmungsmaximum der Linse wird noch constanter von der horizontalen, als das der Cornea von der verticalen Richtung beherrscht. Für sich allein scheint Asymmetrie der Linse kaum vorzukommen, findet sich dagegen die Hornhaut asymmetrisch, so kann man beinahe mit Gewissheit auch auf Asymmetrie der Linse schliessen. In der Regel ist jedoch diejenige der Hornhaut am grössten, und die resultirende Wirkung des ganzen Systems nähert sich daher auch am meisten der der Hornhaut.

Bei einer genauen Statistik, welche Snellen[1]) über die Richtung der Hauptmeridiane aufgestellt hat, fand sich die Lage des Meridians der kürzesten Brennweite in mehr als 50 pCt. genau vertical (50,5 pCt.) in 9 pCt. horizontal, und wenn weder das eine noch das andere der Fall war (40,5 pCt.) ungefähr gleich häufig in jeder anderen Richtung. Die Lage der Hauptmeridiane ist in beiden Augen meistentheils symmetrisch. Bei myopischem und hypermetropischem Astigmatismus besteht kein wesentlicher Unterschied hinsichtlich der Richtung des Meridians der kürzesten Brennweite, auch der Grad des Astigmatismus hat darauf keinen Einfluss.

Correction. Man kann sich die sämmtlichen Erscheinungen des regelmässigen Astigmatismus mit Hülfe von cylindrischen Gläsern veranschaulichen, welche dieselbe asymmetrische Lichtbrechung veranlassen, die auch im astigmatischen Auge stattfindet. Aus demselben Grunde ist ersichtlich, dass der regelmässige Astigmatismus corrigirt werden kann durch cylindrische Gläser, welche denselben Grad von Asymmetrie besitzen, aber in entgegengesetztem Sinne wirken.

Der Grad des Astigmatismus giebt daher sofort die Nummer des positiven oder negativen cylindrischen Glases an, welches zu seiner Correction erforderlich ist.

Theoretisch ist es ganz gleichgültig, ob wir durch ein negativ cylindrisches Glas mit horizontal gehaltener Axe die Brennweite des verticalen Meridians so weit herabsetzen, dass dieselbe der des horizontalen Hauptmeridians gleich wird, oder ob wir durch Erhöhung des

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. XV. 2. pag. 199.

Refractionszustandes im horizontalen Meridian (mittelst eines Convexcylinders mit vertical gestellter Axe) diese Differenz ausgleichen. Gründe der practischen Zweckmässigkeit werden in jedem einzelnen Fall darüber entscheiden, ob wir ein convex- oder concavcylindrisches Glas wählen.

Man findet z. B. im verticalen Meridian E im horizontalen eine Hypermetropie von 2 Dioptrien (oder H $\frac{1}{20}$), dann wird ein cylindrisches Glas von + 2 D (oder $\frac{1}{20}$ c)[1] den Fehler corrigiren, wenn es mit verticaler Axe vor das Auge gehalten wird; denn Lichtstrahlen, welche in Richtung der Axe des Cylinders divergiren, erfahren keine Ablenkung, während Strahlen, welche in einer rechtwinklig zur Axe gelegenen Ebene divergiren, eine dem Krümmungsradius entsprechende Brechung erleiden. Oder es sei im verticalen Meridian eine Myopie von 4,5 D (oder M $\frac{1}{8}$) gefunden, im horizontalen M = 1,5 D oder M $\frac{1}{24}$), so beträgt die Differenz 4,5 D — 1,5 D = 3 D (oder $\frac{1}{8} - \frac{1}{24} = \frac{1}{12}$) es ist folglich As = 3 D (oder $\frac{1}{12}$)[2] vorhanden, und zwar nach obiger Ausdrucksweise zusammengesetzter myopischer Astigmatismus. Ein concav-cylindrisches Glas von 3 Dioptrien (oder — $\frac{1}{12}$ c) wird auch hier genügen, um den Astigmatismus zu corrigiren. Mit horizontaler Axe vor das Auge gehalten, wird es an der im horizontalen Meridian vorhandenen Myopie nichts ändern; die Krümmungsfläche kommt dagegen für den verticalen Meridian zur Geltung, wird aber die Myopie desselben nicht neutralisiren, sondern nur reduciren denn 4,5 D — 3 D = 1,5

(oder M $\frac{1}{8} - \frac{1}{12} = \frac{1}{24}$.)

Der Astigmatismus ist dann corrigirt, denn es ist in beiden Hauptmeridianen derselbe Grad von Myopie nämlich 1,5 D (oder M $\frac{1}{24}$) vorhanden.

Für die Nähe wird also unter diesen Umständen ein Concav-

---

[1]) As bedeutet: Astigmatismus, c = cylindrisch, s = sphärisch, ○ deutet an, dass in einem sphärisch cylindrischen Glas eine sphärische Krümmungsfläche combinirt wird mit einer cylindrischen.

[2]) Ein Glas von 2 Dioptrien hat genau genommen 19,1 Zoll rh. Brennweite; 4,5 D. entsprechen einer Brennweite von 8,5 Zoll rh. und 1,5 D. ist = 25,5 Zoll rh.

cylinder von 3 D (oder — $\frac{1}{12}$ c) genügen, zum deutlichen Sehen für die Ferne wird auch die Correction der Myopie durch eine sphärische Krümmungsfläche nothwendig sein. Ein sphärisch cylindrisches Glas von — 3 D c ○ — 1,5 D s

$$\left(-\frac{1}{12} c \bigcirc -\frac{1}{24} s\right)$$

würde also Astigmatismus und Myopie gleichzeitig neutralisiren und nach denselben Regeln anzuwenden sein, wie corrigirende Concavgläser überhaupt.

Bei zusammengesetzten hypermetropischem Astigmatismus dagegen ist es immer nothwendig, durch sphärisch cylindrische Convexgläser auch die nach Correction des Astigmatismus noch übrig bleibende Hypermetropie zu corrigiren, eventuell wenn kein ganz ausreichendes Accommodationsvermögen vorhanden ist, den Fernpunkt etwas an's Auge anzunähen.

Ebenso wird der gemischte Astigmatismus durch sphärisch cylindrische Gläser corrigirt. Die Hypermetropie des einen Hauptmeridians lässt sich stets durch ein cylindrisches Convexglas um so viel übercorrigiren, als die Myopie des andern Hauptmeridians beträgt. Beide Hauptmeridiane sind dann auf denselben Grad von Myopie eingestellt, und es wird für jeden einzelnen Fall zu entscheiden sein, ob durch Zuhülfenahme einer sphärischen Krümmungsfläche ein vollständer oder theilweiser Ausgleich dieser Kurzsichtigkeit wünschenswerth erscheint oder nicht.

Statt sphärisch cylindrischer Gläser kann man in allen Fällen auch bicylindrische Gläser mit rechtwinklig gekreuzten Axen wählen, indem dann jede Cylinderfläche die Ametropie des einen Hauptmeridians corrigirt.

Die Verbesserung des Sehvermögens, welche sich durch cylindrische Gläser erreichen lässt, fällt sehr verschieden aus, je nachdem die Sehstörung lediglich durch regelmässigen Astigmatismus oder zugleich durch andere Momente bedingt ist. Die Vermuthung liegt nahe, dass gerade wie nicht selten bei Hypermetropie, so auch bei Astigmatismus eine Complication mit angeborener Schwachsichtigkeit stattfindet, weil nicht selten in Fällen, in welchen das Vorhandensein von regelmässigem Astigmatismus mit Sicherheit durch die ophthalmoscopische Untersuchung nachgewiesen wird, dennoch gar keine Verbesserung der Sehschärfe durch cylindrische Gläser sich erreichen lässt. Dieselben Ursachen erschweren häufig auch eine genaue Be-

stimmung des Grades des Astigmatismus. Es wird bei Untersuchung mittelst der stenopäischen Spalte mit einer ganzen Reihe sphärischer Gläser gleich gut, oder gleich schlecht gesehen, und es ist dann nahezu willkürlich, welche Gläser man der Berechnung des Grades zu Grunde legen will. Man kommt dann ungefähr zu demselben Resultat, wenn man sich darauf beschränkt, empirisch dasjenige cylindrische Glas auszusuchen, mit welchem die günstigste Correction der Sehschärfe zu erzielen ist. Häufig wiederholt sich nun, gerade wie bei Untersuchungen mittelst der stenopäischen Spalte die Erscheinung, dass cylindrische Gläser von ziemlich differenter Brennweite ganz gleiche Dienste leisten. Handelt es sich um concav-cylindrische Gläser, so wird man nach Anologie der Regeln, welche für sphärische Concavgläser gelten, die schwächsten Concavgläser verordnen, mit welchen für die Ferne ein ebenso gutes Sehvermögen zu erreichen ist, wie durch stärkere; aber auch bei Convexcylindern braucht man kein Gewicht darauf zu legen, immer, nach Analogie des Verfahrens bei Hypermetropie, die stärksten zu wählen, mit welchen in der Ferne relativ am besten gesehen wird; denn beim schiefen Sehen durch das Glas, was beim Tragen einer Brille denn doch nicht zu vermeiden ist, verlieren die cylindrischen Gläser ihre Centrirung und bewirken Verzerrungen der Netzhautbilder, welche um so störender sind, je kürzer die Brennweite des Cylinders.

Aber auch für die Fälle, in welchen sich keine vollkommene, sondern nur eine theilweise Correction der Sehschärfe erreichen lässt, gewähren die cylindrischen Gläser immer noch eine sehr dankenswerthe Erleichterung, und manchmal sieht man accommodative Asthenopie, welche bis dahin durch sphärische Convexgläser nicht zu überwinden war, nach Correction des Astigmatismus weichen, wenn auch keine volle Sehschärfe sich erreichen liess.

In einer immerhin beträchtlichen Minorität der Fälle fällt aber die durch cylindrische Gläser zu erreichende Correction der Sehschärfe wirklich recht befriedigend aus.

Es ist schliesslich noch ein sinnreiches Instrument zu erwähnen, nämlich die Stokes'sche Linse. Dieselbe besteht aus zwei plancylindrischen Gläsern von gleicher, aber entgegengesetzter Brennweite. Legt man nämlich ein convexes und ein concaves plancylindrisches Glas von gleicher Brennweite, mit den Planflächen so aufeinander, dass die Axen parallel sind, so sind es auch die Cylinderflächen und das Instrument wirkt dann nicht anders, als ein Glas mit parallelen Flächen. Dreht man dagegen das eine Glas so, dass die Axe des-

selben einen Winkel von 90° mit der des andern bildet, so erhält man eine Asymmetrie, deren Werth der vollen Differenz beider Gläser gleichkommt. Haben z. B. die beiden combinirten Gläser eine positive und eine negative Brennweite von 3 Dioptrien (oder 12 Zoll), so wirken sie mit parallel liegenden Cylinderaxen wie ein Planglas; mit rechtwinklig gekreuzten Axen beträgt der optische Werth der Asymmetrie 6 D (oder $\frac{1}{6}$). Man kann also bis zu diesem Grenzwerth, durch geringe Drehungen der Gläser jeden beliebigen Grad von Asymmetrie mittelst der Stokes'schen Linse hervorbringen, und folglich auch corrigiren.

Für den practischen Gebrauch des Instruments ist indessen zu bedenken, dass mit dem Ausgleich der Meridianasymmetrie noch nicht alles gethan ist. Zunächst müssen die Hauptmeridiane der Stokesschen Linse mit den Hauptmeridianen des Auges zusammenfallen, was nicht immer leicht zu erreichen ist; und ist dann auch der Brechzustand in den beiden Hauptmeridianen auf einen und denselben Grad von Myopie oder Hypermetropie reducirt, so müssen wir, um diesen Ausgleich practisch verwerthen zu können, auch noch den Grad dieser, nach Correction der Meridianasymmetrie zurückbleibenden Myopie oder Hypermetropie bestimmen.

Eine exacte Handhabung dieses sinnreichen Instrumentes hat daher ihre besonderen Schwierigkeiten, und da cylindrische Gläser sehr leicht zu beschaffen sind, so werden dieselben durchschnittlich dem Gebrauch der Stokes'schen Linse vorzuziehen sein.

Refractionsdifferenz beider Augen (Anisometropie).

In der Regel zeigen beide Augen denselben Brechzustand und in gleichem Grade, obgleich geringe Unterschiede ziemlich häufig sind. Die hier folgenden Bemerkungen beziehen sich hauptsächlich auf solche Fälle, in welchen die Refractionsdifferenz erheblicher ist.

Es kommen nun in Bezug auf den Brechzustand beider Augen thatsächlich alle möglichen Combinationen vor. So kann z. B. bei Emmetropie des einen Auges das andere myopisch oder hypermetropisch sein, oder es ist auf beiden dieselbe Refractionsanomalie, aber in verschiedenem Grade vorhanden; bei hochgradiger erworbener Myopie z. B. finden sich verhältnissmässig häufig solche Differenzen.

Auch Hypermetropie des einen und Myopie des andern Auges

kommt vor. Ebenso kann Astigmatismus einseitig auftreten. In der Regel ist dann die Uebereinstimmung des Brechzustandes in so weit gewahrt, dass bei myopischem Astigmatismus des einen Auges, Myopie auf dem andern, oder bei hypermetropischen Hypermetropie des andern sich vorfindet; aber auch alle andern Combinationen kommen vor.

Einseitiger Verlust der Linse (z. B. durch Kataractoperation) ist ebenfalls bei dieser Gelegenheit zu erwähnen, und endlich ergeben sich aus einseitiger Accommodationsparese für das Sehen in der Nähe dieselben physiologischen Consequenzen, welche bei Refractionsdifferenz im ganzen Sehbereich auftreten.

Immer nämlich kann unter diesen Umständen nur das eine Auge ein deutliches Netzhautbild erhalten, während das Bild des andern aus Zerstreuungskreisen zusammengesetzt ist, und zwar auch für diejenigen Distanzen, für welche jedes Auge für sich allein deutliche Bilder gewinnen kann.

Ist z. B. das eine Auge emmetropisch, das andere myopisch, so können in einem Raum, welcher begrenzt wird durch den Nahepunkt des emmetropischen und den Fernpunkt des myopischen Auges, beide Augen *einzeln* jeden Punkt deutlich sehen, aber nicht beide zugleich. Denn soll sich das emmetropische Auge auf dieselbe Entfernung einstellen, in welcher der Fernpunkt des myopischen liegt, so braucht es dazu eine Accommodationsanspannung, deren optischer Werth dem der Myopie des andern Auges gleich sein muss. Dieselbe Accommodationsanspannung erfolgt aber gleichzeitig auf dem myopischen Auge, welches nun auf einen näheren Punkt eingestellt wird.

Dass die Sache in der That sich so verhält, dass also auch für solche Entfernungen, welche im Accommodationsgebiet eines jeden der beiden Augen liegen, dennoch immer nur für das eine die richtige Accommodationseinstellung und scharfe Netzhautbilder vorhanden sind, kann man sehr leicht mit Hülfe von Prismen nachweisen. Lässt man irgend ein geeignetes Object z. B. eine feine Linie oder eine einzelne Druckzeile betrachten, während man vor das eine Auge ein schwaches Prisma (etwa 4^{0}—5^{0}) mit der Basis nach oben oder unten hält, so werden Doppelbilder gesehen, von denen nur das eine, dem richtig eingestellten Auge entsprechende, scharf erscheint. In allen Fällen von Refractionsdifferenz mit beiderseitiger guter Sehschärfe, welche ich auf diese Weise untersuchte, liess sich nachweisen, dass nur das eine Auge zum Nahesehen benutzt wurde und zwar fast ausnahmslos dasjenige, welches scharfe Netzhautbilder mit der geringeren Accommodationsanspannung erhielt, also z. B. bei einseitiger Myopie das

myopische. Unter allen Umständen also bekommt bei Refractionsdifferenz immer nur ein Auge ein deutliches Netzhautbild.[1])

Trotz der Ungleichheit der beiderseitigen Netzhautbilder kann, wie sich durch den Hering'schen Fall-Versuch mit Sicherheit nachweisen lässt, ein normales binoculares Sehen fortbestehen, und es werden die in dem einen Auge vorhandenen Zerstreuungskreise im binocularen Sammelbild nicht wahrgenommen.

Wenn auf dem einen Auge Emmetropie, auf dem andern Myopie mittleren Grades (etwa 2,5 D oder $\frac{1}{15}$), beiderseits aber gute Sehschärfe vorhanden ist, so pflegt die Accommodation nur wenig in Anspruch genommen zu werden, indem das myopische Auge nur für die Nähe, das emmetropische nur für die Ferne benutzt wird. Bei hochgradiger einseitiger Myopie entwickelt sich aus diesem Zustand nicht selten eine eigenthümliche Form von Strabismus divergens alternans.

Ist das eine Auge hypermetropisch, das andere aber emmetropisch oder myopisch, so richten sich die Accommodationsimpulse lediglich nach dem letzteren Auge. Gewöhnlich besitzt unter diesen Umständen das hypermetropische Auge keine volle Sehschärfe, doch wird der Grad der Schwachsichtigkeit von den an sehr geringe Accommodationsimpulse gewöhnten Patienten in der Regel sehr überschätzt.

Ist beiderseits Hypermetropie, aber in verschiedenem Grade vorhanden, so kann dies das Entstehen eines Strabismus convergens begünstigen, bei welchem, gleiche Sehschärfe vorausgesetzt, stets das weniger hypermetropische Auge zur Fixation benutzt wird, während bei beiderseitiger hochgradiger Myopie verschiedenen Grades, leicht relativer Strabismus divergens sich entwickelt, unter vorwiegender Benutzung des scharfsichtigeren, und in der Regel auch weniger myopischen Auges.

Häufig erhebt sich bei Refractionsdifferenz der Augen die Frage, ob der Differenz im Refractionszustande beider Augen, auch eine Verschiedenheit in der Brennweite der zu Brillen benutzten Gläser entsprechen müsse.

Besteht unter diesen Umständen noch gemeinschaftlicher Sehact mit binocularer Fixation, so wird zunächst festzustellen sein, welches Auge die bessere Sehschärfe und zugleich die geringere Refractionsanomalie besitzt. Für dieses Auge erfolgt dann die Auswahl der nöthigen Gläser nach den dafür geltenden Regeln. Meistentheils ist

---

[1]) Die entgegengesetzte Behauptung Schneller's (Arch. f. Ophth. Bd. XVI, pag. 176) kann ich demnach meinen Erfahrungen nach nicht bestätigen.

es nun das zweckmässigste, dasselbe Glas auch für das andere Auge zu verordnen. Die Patienten sind an die Ungleichheit ihrer beiderseitigen Netzhautbilder nun einmal gewöhnt und empfinden den Ausgleich der Refraction lediglich als eine Störung, um so mehr, als eine völlige Gleichheit der beiden Bilder doch nicht erreicht wird. Lässt man unbefangen wählen zwischen Brillen mit beiderseits gleichen und solchen mit ungleichen Gläsern, so werden die ersteren in der Regel vorgezogen.

Unter Umständen aber kommen Ausnahmen von dieser Regel vor. So z. B. wird manchmal bei Myopie mit geringer Refractionsdifferenz durch vollständige, oder wenn die Ungleichheit etwas grösser ist, durch theilweise Ausgleichung des Unterschiedes ein deutlicheres Sehen erreicht. Ebenso erhält man bei Hypermetropen mit mangelhafter Sehschärfe das relativ beste binoculare Sehen gelegentlich dadurch, dass man jedes Auge mit dem am besten corrigirenden Glase versieht.

Hat, was selten vorkommt, das Auge, welches die bessere Sehschärfe besitzt, zugleich den höheren Grad von Refractionsanomalie, so wird es zweckmässig sein, dem andern Auge die entsprechend schwächeren Gläser zu geben.

Wenn, wie z. B. bei einseitiger Myopie mit Emmetropie des andern, die Augen abwechselnd gebraucht werden, so wird überhaupt selten ein Bedürfniss für Brillen vorliegen.

Accommodationslähmung.

Accommodationslähmung verursacht dieselben optischen Störungen wie Presbyopie. Es ist ja auch gleichgültig, ob der Nahepunkt wegen Elasticitätsverminderung der Linse, oder deshalb vom Auge abrückt, weil der Muskel seinen Dienst versagt. Ein wesentlicher Unterschied besteht indessen darin, dass bei Presbyopie die Pupille sich verengert, während bei Accommodationslähmung in der Regel auch der Sphincter iridis mitbetheiligt, die Pupille erweitert und unbeweglich ist; häufig ist beides in ungleichmässiger Weise der Fall, so dass auch die Form der Pupille und ihre Beweglichkeit ungleichmässig ist. Es kommen übrigens auch Fälle von Accommodationslähmung ohne Betheiligung der Sphincter iridis vor, was z. B. bei der Accommodationsparese nach Diphtheritis faucium die Regel bildet. Ein sehr nahe liegender Unterschied besteht noch darin, dass Presbyopie, d. h. die vom Alter abhängige Beschränkung der Accommodation stets

beide Augen zugleich und in gleichmässiger Weise betrifft, während Accommodationslähmung ebenso wohl einseitig als beiderseitig vorkommt.

Gerade wie die Presbyopie machen sich daher auch die Beschwerden der Accommodationslähmung bei Myopen mit einem Fernpunktsabstand von nicht mehr als 30 bis 40 Ctm. nur wenig bemerklich, da diese Entfernungen zum Lesen, Schreiben u. s. w. durchschnittlich genügen. Emmetropen fühlen sich durch die schnell entwickelte Undeutlichkeit des Sehens in der Nähe beunruhigt, sehen aber immer noch scharf in die Ferne; Hypermetropen endlich verlieren mit der Accommodation gleichzeitig die Möglichkeit, auch nur für die Ferne deutlich zu sehen. Die Sehstörung macht dann den Eindruck einer erheblichen Amblyopie und ist gelegentlich auch wohl damit verwechselt worden. Derartige diagnostische Irrthümer lassen sich freilich sehr leicht vermeiden, weil durch Correction der Hypermetropie und der Accommodationslähmung mit Convexgläsern sich die frühere Sehschärfe sofort wieder herstellen lässt.

Alle Beschwerden der Accommodationslähmung sind um so merklicher, je weiter und unbeweglicher die Pupille, weil damit zugleich die Grösse der Zerstreuungskreise und die Blendung durch Licht zunimmt.

Eine eigenthümliche bei Accommodationslähmung manchmal zu beobachtende Erscheinung ist Micropie. Objecte, welche mit voller Anspannung der Accommodation gerade noch deutlich gesehen werden können, erscheinen verkleinert, weil unser Urtheil über die Grösse der Objecte nicht nur von der Grösse des Netzhautbildes, sondern auch von der Entfernung abhängt, in welche wir das Bild projiciren. Unser Urtheil über die Entfernung der Objecte hängt nun ab grösstentheils von der Sehaxenconvergenz und von der Accommodationsspannung.

Vom Einfluss der Sehaxenconvergenz kann man sich leicht überzeugen, indem man prismatische Brillen (4° bis 6°) mit der brechenden Kante nach aussen aufsetzt, wodurch (vergl. Fig. 1 pag. 10) die Sehlinien relativ zur Entfernung des fixirten Punktes divergent gestellt werden. Objecte, welche man in etwa 25 bis 30 Ctm. Entfernung mit einer ungewohnt geringen Sehaxenconvergenz betrachtet, erscheinen dann deutlich vergrössert. Die Grösse des Netzhautbildes bleibt natürlich unverändert, aber es wird auf einen entfernteren und deshalb grösseren Gegenstand bezogen. Bei Betrachtung plastischer Objecte wird gewöhnlich eine scheinbare Zunahme der Tiefendimension sehr auffällig.

Aus ganz ähnlichen Gründen erscheint bei Accommodationsparese ein mit starker Accommodationsspannung fixirtes Object ungefähr so klein als ein in der normalen Nahepunktslage gesehener Gegenstand sein würde, welcher ein ebenso grosses Netzhautbild gäbe.

Diese Art der Micropie wurde zuerst von Donders bei Atropin-Lähmung der Accommodation beobachtet und erklärt. Ueberhaupt liefert die Atropin Mydriasis ein zum Studium der Accommodationslähmung sehr geeignetes Object.[1])

Der Ciliarmuskel wird bekanntlich vom nerv. Oculomotorius innervirt, und es werden daher auch im Bereich dieses Nerven die Hemmungen zu suchen sein, welche die Accommodationslähmung veranlassen. Im klinischen Interesse sind zunächst diejenigen Fälle in eine Gruppe zusammenzufassen, in welchen neben der Accommodation auch die andern vom Oculomotorius versorgten Muskeln ganz oder zum Theil gelähmt sind, in welchen also die Accommodationslähmung lediglich als Theilerscheinung einer Oculomotoriuslähmung auftritt. Selbst wenn nur einzelne der vom Oculomotorius versorgten Muskeln gelähmt sind, bleibt die Accommodation selten frei; andererseits pflegt selbst bei vollständiger Lähmung der Accommodation und

---

[1]) Eine andere Form von Micropie wird später als Folgezustand von Retinitis ihre Erwähnung finden.

In manchen Fällen hat Micropie lediglich einen psychischen Grund. Ein als sehr genauer Beobachter bekannter Arzt (der verstorbene Ludwig Traube), welchen ich an einer rechtsseitigen rheumatischen Abducenslähmung mit Strabismus convergens paralyticus im ganzen Blickfeld, behandelte, fand dass unter ganz bestimmten Verhältnissen das excentrisch gesehene Doppelbild erheblich kleiner erschien als das fixirte Object. Die Doppelbilder eines in der Medianlinie gelegenen Objectes erschienen wie gewöhnlich gleich gross; eine recht merkliche Grössendifferenz der Bilder trat jedoch ein, wenn sich Patient der Wand seines Zimmers gegenüber stellte, und nun ein seitlich und links gelegenes Object mit dem linken Auge fixirte. Offenbar konnte die Erklärung dieser Micropie weder aus der Beschaffenheit der Netzhaut, noch aus dem Verhalten der Accommodation oder der Augenmuskeln abgeleitet werden. v. Graefe, welcher sich gleichfalls für den Fall interessirte, gab folgende Erklärung des Phänomens. Das Netzhautbild des abgewichenen Auges wurde projicirt in eine Ebene, deren Lage gegeben war, durch die dem Patienten gegenüberstehende Wand. Da es sich nun stets um seitlich liegende Fixirobjecte und um gleichnamige Doppelbilder handelte, so wurde es an einen Ort der Wand projicirt, dessen Entfernung vom Patienten geringer war als die des Fixirobjectes. Dem entsprechend wurde das Netzhautbild auf einen Gegenstand bezogen, welcher in dieser geringeren Entfernung ein ebenso grosses Netzhautbild geliefert haben würde, folglich auf ein verkleinertes Abbild des Fixirobjectes.

aller vom Oculomotorius versorgten Muskeln, die Pupille nur eine mittlere Erweiterung zu zeigen, so dass sie durch Atropin noch um ein beträchtliches dilatirt werden kann.

Die Aetiologie und Therapie dieser Fälle fällt ganz mit der der Oculomororiuslähmung zusammen.

Sehr selten kommt Accommodationsparese vor in Zusammenhang mit Lähmung des nerv. abducens. Diese eigenthümliche Combination könnte sich daraus erklären, dass wie Adamiuk[1]) nachgewiesen hat, pupillenverengernde Fasern ausnahmsweise im Abducensstamme verlaufen können. In der Orbita gehen diese Fasern immer durch das gangl. ciliare.

Fälle, in welchen die Accommodationslähmung als selbstständige Affection und ohne Betheiligung der übrigen Oculomotoriusäste auftritt, kommen vor als incomplete, oder als vollständige Lähmungen. Im ersteren Fall ist der Nahepunkt vom Auge abgerückt, immerhin aber noch ein Rest von Accommodation vorhanden und die Pupille häufig in ungleichmässiger Weise erweitert. Oder die Accommodation ist vollständig aufgehoben und dann manchmal auch auch die Pupille ad maximum erweitert, ganz wie bei Atropin Mydriasis.

Die Aetiologie dieser Fälle bleibt meistens unklar, manchmal werden Erkältungsursachen beschuldigt, häufig ist gar keine Ursache aufzufinden, auch in veralteter Syphilis hat man die Ursache gesucht obgleich eine antisyphilitische Behandlung auch keine besonderen Resultate aufzuweisen hat, ausnahmsweise können auch Gehirnleiden zu Grunde liegen.

Die Prognose ist in Bezug auf Dauer und Heilbarkeit der Krankheit durchaus ungewiss; in Bezug auf Erhaltung des Sehvermögens meistens günstig, doch ist Vorsicht insofern nöthig, als die Accommodationslähmung als Vorbote tieferer Störungen des Centralnervensystems auftreten kann.

Therapie: Anfänglich empfiehlt sich gewöhnlich ein antirheumatisches Verfahren, Blutentziehungen an der Schläfe, Ableitungen auf den Darm, diaphoretisches Verhalten, Einreibung reizender Substanzen in die Stirngegend (z. B. Veratrinsalbe), Vesicantien hinter den Ohren und in den Nacken, endlich Electricität; zum innerlichen Gebrauch wird ausserdem secale cornutum empfohlen. — Gleichzeitig natürlich möglichste Schonung des Sehvermögens.

Einen erfreulichen aber nur vorübergehenden Erfolg erreicht man

---

[1]) Centralblatt für die med. Wissenschaften 1870. No. 12.

durch Calabarextract oder durch das darin enthaltene Eserin. Die Pupille wird dadurch verengert und bei unvollständiger Accommodationsparese das noch vorhandene Accommodationsterrain dem Auge angenähert, ja man findet wohl auch eine vorübergehende positive Zunahme der Accommodationsbreite, welche Donders[1]) und Hamer als physiologischen Effect des Calabar erwiesen haben. Für einige Stunden also lassen sich sämmtliche Störungen der Accommodationsparese beseitigen. Die Hoffnungen jedoch, welche man auf das Eserin als radicales Heilmittel gesetzt hatte, haben sich nicht bewährt.

Man verwendet gewöhnlich das Eserinum sulf. neutr. in $\frac{1}{2}$ bis 1 procentiger Lösung, (welche stets in kurzer Zeit eine rothe Farbe annimmt), oder statt dessen Eserin-Gelatine, von welcher jedes Blättchen $\frac{1}{25}$ Milligrm. Eserin enthält.

Bei dieser Behandlung, oder auch ohne dieselbe, heilen manche Accommodationsparesen in einigen Wochen oder Monaten, eine grössere Anzahl zeigt sich für jede Therapie unzugänglich. In diesen Fällen nun handelt es sich wesentlich um Beseitigung der optischen Störungen. Auch bei einseitiger Affection wird anfänglich, besonders beim Lesen, Schreiben u. s. w. die Störung durch die Ungleichheit der Netzhautbilder recht unangenehm empfunden, (vorausgesetzt, dass nicht etwa durch Myopie das deutliche Sehen für die Nähe erhalten bleibt). Die Netzhautbilder des kranken Auges sind nicht allein diffus, sondern wegen der Pupillenerweiterung zugleich lichstärker als die des andern Auges, und können deswegen nicht so leicht vernachlässigt werden. Eine Correction durch ein Convexglas, welches das Auge auf die zum Arbeiten nöthige Entfernung einstellt, ist daher anfänglich meist sehr angenehm, später gewöhnen sich die Patienten an die Ungleichheit der Netzhautbilder, gerade wie bei Refractionsdifferenz, und legen die Brille meistens wieder bei Seite.

Viel erheblicher sind die Störungen bei beiderseitiger Accommodationslähmung, besonders wenn sie vollkommen, und mit starker Erweiterung der Pupille verbunden ist. Freilich lässt sich durch Convexgläser der Mangel der Accommodation ersetzen, aber immer nur für eine ganz bestimmte Entfernung. Ein Emmetrop z. B. mit beiderseitiger vollkommener Accommodationslähmung, wird mit jedem Convexglas eben nur in der durch die Brennweite gegebenen Entfernung deutlich sehen. Bei jeder Annäherung oder Entfernung des Objectes entstehen sofort Zerstreuungskreise, welche um so grösser ausfallen

[1]) Anomalies of Accommodation etc. pag. 518.

je weiter die Pupille ist. Für diese Fälle gewährt Eserin wenigstens die Möglichkeit, die Pupille verengert zu erhalten und dadurch den Gebrauch der Convexgläser zum Nahesehen leichter und angenehmer zu machen. Eine Lösung, welche so verdünnt zu wählen ist, dass ein Tropfen in den Conjunctivalsack gebracht, gerade ausreicht die Pupille etwa 12 Stunden verengert zu erhalten, kann lange Zeit fortgebraucht werden.

Die Accommodationslähmung nach Diphtheritis faucium tritt auf als Theilerscheinung einer eigenthümlichen Gruppe von Lähmungen, welche als Nachkrankheit der Diphtheritis und zwar meistens 3 bis 6 Wochen nach Ablauf derselben, zur Erscheinung kommen. Die Schwere der diphtheritischen Erkrankung hat darauf keinen Einfluss, auch die leichtesten Fälle können nachher Lähmungserscheinungen zeigen. Zuerst zeigt sich stets eine Lähmung der Schlundmuskeln, welche sich durch Beschwerden beim Schlucken, durch näselnde Sprache und einen, gewisse Consonanten begleitenden schnarrenden Nebenton zu erkennen giebt. Nach Pagenstecher[1]) ist die Schlundlähmung gewöhnlich halbseitig (einseitige Erschlaffung des Velum und Pharynx, Schiefstehen der Uvula, der Epiglottis, mangelhafter Schluss der Stimmritze durch Zurückbleiben des einen processus vocalis) und mit Anästhesie der befallenen Theile verbunden. Daran schliesst sich zunächst Lähmung der Accommodation und manchmal auch Lähmung des Abducens. Endlich können Lähmungserscheinungen in den Extremitäten und schliesslich, als bedenklichstes Symptom, eine Lähmung der Respirationsmuskeln hinzukommen. So häufig wie nach Diphtheritis faucium die Accommodationslähmung, so selten ist die Abducenslähmung; indessen habe ich doch einige Fälle gesehen, in welchen bei Kindern nach Diphtheritis Abducenslähmung auftrat, und, wie gewöhnlich diese diphtheritischen Lähmungen, bei einem lediglich roburirendem Verfahren heilte.

Wie sämmtliche befallene Muskelgruppen, so wird in der Regel auch die Accommodation nicht vollständig gelähmt; auch die Pupillen zeigen meistens nur eine geringe oder keine nachweisbare Erweiterung und kaum eine Beschränkung ihrer Beweglichkeit.

In drei Fällen constatirte Jacobson[2]) während der Accommodationsparese, durch Atropin einen weit höheren Grad von Hyper-

---

[1]) Pagenstecher (aus Elberfeld) klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1864. pag. 358.

[2]) Arch. f. Ophth. Bd. X. 2. pag. 47.

metropie, als sich nach Heilung der Lähmung in der Atropin-Mydriasis nachweisen liess, und zieht daraus den Schluss, dass nicht nur das Accommodationsvermögen, sondern auch der Brechzustand in Folge der Diphtheritis herabgesetzt worden sei. Da ausser den erwähnten 3 Fällen bis jetzt keine weiteren Beobachtungen über diese Frage vorliegen, so lässt es sich vor der Hand nicht entscheiden, ob es sich um zufällige Befunde oder um ein gesetzmässiges Vorkommen handelt. Den Beobachtungen, welche nach den Jacobson'schen und als Stütze derselben veröffentlicht worden sind, fehlt gerade die Hauptsache, nämlich die Untersuchung der Refraction in vollständiger Atropin-Mydriasis nach Ablauf der Lähmung.

Die Prognose der diphtheritischen Lähmungen ist durchschnittlich günstig, nur bei der ziemlich seltenen Affection der Respirationsmuskeln bedenklich.

Diese Accommodationslähmung heilt, sich selbst überlassen, gewöhnlich in 6—8 Wochen, doch lässt sich die Heilung beschleunigen durch tägliches Einträufeln von Calabarextrat, oder durch Electricität, während die Sehstörungen sich beseitigen lassen durch Brillen, welche den Nahepunkt auf etwa 30 Ctm. bringen. Es findet dann gleichzeitig eine mässige Uebung des Accommodationsmuskels statt, welche ebenfalls zur Heilung beitragen mag.

Das Allgemeinbefinden des Patienten erfordert meistens zugleich eine tonisirende Behandlung (Eisen, China, gute Nahrung u. s. w.)

Schliesslich ist noch eine eigenthümliche und gar nicht seltene Form von Mydriasis mit Accommodationslähmung zu erwähnen, nämlich die traumatische. Nach Contusionen des Auges zeigt sich häufig, ohne irgend welche andere nachweisbare Verletzung, eine ungleichmässige oder auch vollständige Erweiterung der Pupille mit Beschränkung oder Aufhebung der Accommodation.

Die Prognose hat zunächst die traumatische Veranlassung zu berücksichtigen. Auch wenn unmittelbar nach der Verletzung, abgesehen von der Mydriasis keine erhebliche Sehstöuung vorliegt, können schwere Functionsstörungen nachfolgen, besonders wenn gleichzeitig traumatische Linsenluxation zu Stande gekommen ist.

Geringere Grade traumatischer Mydriasis gehen häufig spontan vorüber.

Die Therapie ist der Natur der Verletzung entsprechend, anfänglich wenigstens antiphlogistisch.

Mydriasis ohne Accommodationslähmung kann vorkommen in

Folge von Reizung des Hals-Sympathicus. Du Bois Reymond[1]) constatirte durch Selbstbeobachtung während seiner Migräne-Anfälle eine Erweiterung der Pupille der leidenden Seite, welche er, ebenso wie die übrigen Erscheinungen, als eine Tetanisirung der vom Hals-Sympathicus versorgten contractilen Gebilde auffasst. Aber auch unabhängig von Migräne kommen Zustände von Pupillenerweiterung ohne Beeinträchtigung der Accommodation und ohne Lähmung des sphincter iridis vor, von denen besonders die einseitigen für die Betheiligung des Sympathicus beweisend sind (Mydriasis spastica[2]).

Accommodationskrampf.

Wir haben bei Besprechung der Hypermetropie gesehen, dass ausnahmsweise eine wirklich latente Accommodationsanspannung stattfindet, welche auch während der ophthalmoscopischen Untersuchung fortdauert und nur durch toxische Lähmung des Accommodationsmuskels (mittelst Atropin etc.) aufgehoben werden kann. Gewöhnlich wird die Anspannung des Accommodationsmuskels nur eingeleitet durch das Bestreben scharf zu sehen, freilich auch dann, wenn wir bei der Sehprüfung durch Vorhalten von Convexgläsern jede Accommodationsanspannung überflüssig und unzweckmässig machen. Bei der ophthalmoscopischen Untersuchung tritt in diesen Fällen der wirkliche Refractionszustand sofort zu Tage. Diese Thätigkeit des Accommodationsmuskels als Accommodationskrampf zu bezeichnen, wie es von wenigen Seiten geschehen ist, dürfte einer naturgemässen klinischen Auffassung wenig entsprechen, so lange als dieser Vorgang innerhalb physiologischer Grenzen bleibt und lediglich die Nachtheile der Hypermetropie dadurch ausgeglichen werden.

Es kommt indessen vor, dass dabei die Grenzen des physiologischen überschritten werden, so dass bei Hypermetropie beim Fixiren entfernter Gegenstände die Accommodationsanspannung so stark wird, dass zum deutlichen Sehen Concavgläser nothwendig werden, also eine scheinbare Myopie entsteht. Dasselbe geschieht nun auch bei Emmetropie und ebenso kann bei wirklich vorhandener Myopie durch gewohnheitsgemässe Anspannung der Accommodation der Grad derselben eine scheinbare Erhöhung erfahren. Auch hier pflegt bei

[1]) Arch. für Anatomie und Physiologie. 1860. pag. 461.
[2]) Vergl. Hirschler, Wiener med. Wochenschrift. 1873. No. 17.

der Augenspiegel-Untersuchung der wahre Refractionszustand zu Tage zu treten. Merkwürdiger Weise kann es dabei geschehen, dass erst nach langer und energischer Anwendung von Atropin eine Uebereinstimmung zwischen den bei der Sehprüfung gefundenen Angaben und dem durch den Augenspiegel ermittelten Brechzustand erreicht wird[1]).

Die Beschwerden der scheinbaren Myopie unterscheiden sich häufig in keiner Weise von denen der wirklichen, in andern Fällen wird über schnelle Ermüdung und Schmerzen beim Arbeiten geklagt, und es lässt sich annehmen, dass durch die übermässige Anspannung des Accommodationsmuskels das normale Spiel seiner Bewegungen und seine Ausdauer beeinträchtigt werden.

Die Behandlung der scheinbaren Myopie hat zunächst für Schonung des Auges zu sorgen, ausserdem pflegt man Atropin ein bis zwei Wochen lang einigemal täglich (in 1procentiger Lösung) einzuträufeln.

Eine ausgedehnte Anwendung hat diese Behandlung gefunden bei Myopie, in der Hoffnung, dass es dadurch gelingen werde, den Grad der Myopie zu verringern. Recht häufig findet man in der That dabei während der Dauer der Atropin-Mydriasis und auch wohl noch Wochen lang nachher den Grad der Myopie geringer als vorher, in der Regel aber erreicht nach einigen Monaten die Myopie wieder ihren früheren Grad. Zeigt sich während der Atropin-Behandlung der Grad der Myopie nur wenig, d. h. etwa um eine Dioptrie (etwa $\frac{1}{36}$) herabgesetzt, so ist darauf gar kein Gewicht zu legen, denn auch in Augen, welche sich bei der Untersuchung als emmetropisch zeigen, sich ganz normal verhalten und zu gar keinen Klagen Veranlassung geben, wird nicht selten während der Atropin-Mydriasis der Refractionszustand um etwa eine Dioptrie ($\frac{1}{36}$ oder auch mehr) geringer gefunden als vorher.

Es ist ausserdem zu berücksichtigen, dass die zur Feststellung des Refractionszustandes und der Sehschärfe verwendbaren Untersuchungsmethoden, einige kaum zu vermeidende Fehlerquellen enthalten, was uns ebenfalls vorsichtig machen muss gegen Schlussfolgerungen, welche auf kleine Differenzen einzelner zu verschiedenen Zeiten und wohl auch bei verschiedener Beleuchtung angestellter Untersuchungen ein grosses Gewicht legen.

Ausnahmsweise kommen auch Fälle vor, welche einen krampf-

---

[1]) O. J. Hock, Ueber scheinbare Myopie, Mittheilungen des ärztlichen Vereins in Wien. 1872.

haften Character dadurch erkennen lassen, dass das Accommodationsgebiet auf ein kleines Gebiet eingeengt ist, so dass weder der Fernpunkt noch der Nahepunkt erreicht werden können; auch hier ist Atropin das geeignete Heilmittel.

Ein typisches Bild toxischen Accommodationskrampfes, welches sich manchmal auch pathologisch entwickelt vorfindet, liefert die Calabar- oder Eserin-Myosis.[1]) Wenige Minuten nach dem Einträufeln einer etwa 10procentigen Calabar-Extract- oder 1procentigen Eserin-Lösung in das Auge beginnt eine erhebliche Verengerung der Pupille, welche in 20—30 Minuten ihr Maximum erreicht. Gleichzeitig rücken der Fernpunkt sowohl als der Nahepunkt an das Auge heran, und das relative Accommodationsgebiet wird derart geändert, dass sich mit der Sehaxen-Convergenz eine relativ zu starke Accommodationsanspannung verbindet.

Bereits etwa $^3/_4$ Stunden nach der Einträuflung fängt der Fernpunkt an, allmälig wieder vom Auge abzurücken und erreicht nach etwa zwei Stunden seine ursprüngliche Lage. Die gleichzeitig eintretende Abrückuung des Nahepunktes erfolgt langsamer, so dass während einiger Stunden eine wirkliche Zunahme der Accommodationsbreite constatirt werden kann. Die Verengerung der Pupille fängt einige Stunden nach der Instillation an nachzulassen, bleibt aber 2 bis 3 Tage lang noch nachweisbar.

Die subjectiven Erscheinungen bestehen

1) bei zu starker Einwirkung oder individueller Empfindlichkeit in Schmerzen, welche jede stärkere willkürliche Anspannung des Ciliarmuskels begleiten.

2) Das ganze Gesichtsfeld erscheint in einer eigenthümlichen schattenartigen Beleuchtung, welche wie es scheint auf die durch die Myose bedingte verminderte Lichtintensität der Retinalbilder zu beziehen ist. Nach einiger Zeit verschwindet diese Erscheinung, da sich die Retina der verminderten Lichtintensität adaptirt.

3) Es ist eine Macropie vorhanden, welche ganz nach Analogie der Micropie bei Atropin-Mydriasis zu erklären ist.

In Zusammenhang mit Krampf des Ciliarmuskels sind jene ebenfalls seltenen Fälle zu erwähnen, in denen selbst geringfügige Anforderungen an den Ciliarmuskel sofort heftige Schmerzen verursachen. Dieser Zustand kommt nach Donders[2]) nur bei Hypermetropie vor,

---

[1]) Donders, l. c. p. 513; v. Graefe, Arch. f. Ophth. Bd. IX. 3. p. 87.
[2]) l. c. pag. 241.

aber auch bei den leichtesten Graden derselben. Die Beschwerden nähern sich denen der accommodativen Asthenopie, unterscheiden sich aber dadurch, dass Convexgläser gar keinen Einfluss auf dieselben ausüben, da die zum Nahesehen erforderliche Convergenz schon an sich im Stande ist, die schmerzhafte Contraction des Accommodationsmuskels auszulösen. Dass es sich aber wirklich um eine vom Muskel ausgehende Affection handelte, wurde dadurch erwiesen, dass bei völliger Atropin-Mydriasis mit Hülfe der corrigirenden Convexgläser ohne Beschwerden gearbeitet werden konnte. Völlige Heilung liess sich durch monatelang fortgesetzten Gebrauch von Atropin erreichen.

Auf einer ganz verschiedenen Ursache beruhen gewisse nervöse asthenopische Beschwerden, welche nur desshalb hier Erwähnung finden müssen, weil sie einen dem des Ciliarmuskelkrampfes sehr ähnlichen Symptomencomplex veranlassen können. Nach kurzer Zeit entstehen beim Arbeiten Beschwerden in den Augen, welche zur Unterbrechung der Beschäftigung nöthigen; manchmal ist sogar jedes genaue Betrachten irgend eines Objectes, gleichviel ob für die Nähe oder Ferne, unmöglich. Häufig ist damit eine Empfindlichkeit gegen Licht, besonders gegen Lichtreflexe verbunden, meistens sind gleichzeitig andere nervöse Störungen, sehr häufig Hysterie vorhanden.

Als Myosis bezeichnet man im Allgemeinen jede andauernde Verengerung der Pupille, meistens aber schliesst man von jener Bezeichnung diejenigen Fälle aus, in welchen die Contraction des Sphincter pupillae durch Reizung der sensibeln Trigeminusäste des Auges reflectorisch ausgelöst wird (also z. B. durch irritirende Substanzen, durch fremde Körper, durch Entzündungen u. s. w.).

Häufig ist Myosis lediglich ein Symptom von Erkrankungen der Nervencentren und zwar hauptsächlich des Rückenmarks, oder auch abhängig von peripherischer Lähmung des Halsstranges des Sympathicus.

In vielen Fällen ist eine Ursache überhaupt nicht nachweisbar; besonders bei bejahrten Individuen findet man häufig sehr enge, wenig bewegliche Pupillen, welche auch auf Atropin sich nur unvollständig erweitern. Eine eigenthümliche Form von Myosis, welche mit Ptosis des oberen Lides verbunden ist, wird bei den Krankheiten der Augenlider erwähnt werden.

Monuculare Polyopie und Diplopie.

Es ist schliesslich noch ein Symptom zu erwähnen, welches bei allen Refractions- und Accommodationsanomalien vorkommen kann, und dann stets nach den Principien des Scheiner'schen Versuchs zu erklären ist. Die Bedingungen zum Zustandekommen dieses Symptoms sind eine ungenaue optische Einstellung des Auges auf den fixirten Punkt und das Vorhandensein von Unregelmässigkeiten in der Structur der brechenden Medien, welche übrigens in ausreichendem Grade stets gegeben sind. Monoculare Polyopie lässt sich daher auch unter physiologischen Verhältnissen durch die geeigneten Versuche immer herstellen. [1]) Unter pathologischen Verhältnissen sind es hauptsächlich Unregelmässigkeiten in der Cornea oder in der Iris (z. B. Spaltbildungen oder Substanzdefecte neben der Pupille) oder im Linsensystem (Cataracta incipens, manchmal auch Luxation), welche im Verein mit ungenauer optischer Einstellung Polyopie veranlassen.

[1]) Vergl. Helmholtz physiol. Optik. pag. 139.

II.

Brillen, Augenspiegel und Ophthalmometer.

Brillen.

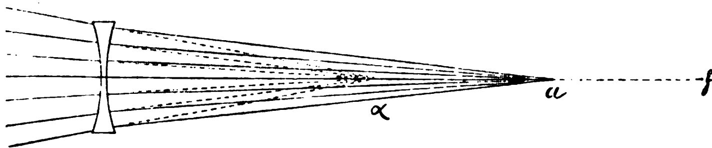
Am häufigsten in Gebrauch kommen sphärische Brillen, und da die Regeln über deren Gebrauch bereits in dem vorigen Abschnitte aufgestellt sind, so sind hier nur die elementarsten Gesetze der optischen Wirkung derselben kurz anzudeuten.

Sphärische Gläser.

a) Concavgläser. Lichtstrahlen, welche parallel auf die Oberfläche eines Concavglases auffallen, divergiren nach der Brechung so, als ob sie vom negativen Brennpunkt des Concavglases ausgegangen wären; von weit entfernten Objecten wird also ein virtuelles verkleinertes Bild in der Brennweite des Concavglases entworfen. Lichtstrahlen, welche von einem in endlicher Entfernung gelegenen Punkt ausgehend, divergent auf die Oberfläche des Concavglases treffen, divergiren nach ihrer Brechung so, als ob sie von einem Punkte ausgegangen wären, dessen Entfernung geringer ist als die Brennweite. Die conjugirten Vereinigungsweiten berechnen sich nach der Formel

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{\alpha} = -\frac{1}{f}.$$

Fig. 7.



Ist z. B. in Fig. 7 die Entfernung des negativen Brennpunktes = 30 Ctm. (also $\frac{1}{f} = -\frac{1}{30}$), die Entfernung des durch das

Concavglas betrachteten Punktes $a = 20$ Ctm. (also $\frac{1}{a} = \frac{1}{20}$), so ergiebt sich die Lage des Bildpunktes α aus der Rechnung

$$\frac{1}{\alpha} = -\frac{1}{f} - \frac{1}{a} = -(\frac{1}{20} + \frac{1}{30}) = -\frac{1}{12}$$

d. h. das Licht divergirt nach der Brechung im Concavglas so, als ob es ausgegangen wäre von einem 12 Ctm. entfernten Objecte, nämlich von α, dem virtuellen Bilde des Punktes a.

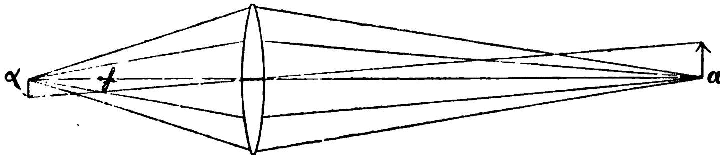
Fällt der Fernpunkt des myopischen Auges mit f, der Nahepunkt mit α zusammen, so liegt demnach der Fernpunkt des mit dem Glas bewaffneten Auges in unendlicher Ferne, sein Nahepunkt in der Entfernung von a. Die virtuellen Bilder aller deutlich gesehenen Objecte fallen zwischen α und f. In einer grösseren Entfernung als f kann kein virtuelles Bild zu Stande kommen, da bereits unendlich entfernte Objecte ihr Bild in f entwerfen. (Für convergent auffallende Lichtstrahlen würde der Zerstreuungspunkt allerdings weiter entfernt liegen als f, wir können indess vorläufig von diesem Fall absehen.)

Virtuelle Bilder, welche dem Concavglas näher liegen als α, geben keine deutlichen Netzhautbilder, weil die Accommodation dazu nicht ausreicht, wenn a mit dem Nahepunkt zusammenfällt.

b) Convexgläser. Lichtstrahlen, welche von einem weit entfernten Punkte ausgehend, parallel auf die Oberfläche auffallen, convergiren nach ihrer Brechung so, dass sie sich im Brennpunkt durchkreuzen. Von weit entfernten Objecten wird demnach ein umgekehrtes verkleinertes Bild in der Brennweite entworfen. Liegt der leuchtende Punkt in endlicher Entfernung vor dem Glas, so berechnen sich die conjugirten Vereinigungsweiten nach der Formel

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{\alpha} = \frac{1}{f}.$$

Fig. 8.



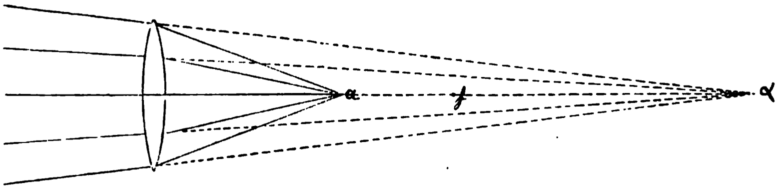
Ist in Fig. 8 die Entfernung des Brennpunktes $f = 10$ Ctm. und befindet sich das Object a in 30 Ctm., so findet sich das Bild α in 15 Ctm., denn: $\frac{1}{\alpha} = \frac{1}{10} - \frac{1}{30} = \frac{1}{15}$.

In α wird also ein verkleinertes umgekehrtes Bild von a entworfen. Gehen dagegen umgekehrt die Lichtstrahlen von α aus, so befindet sich sein umgekehrtes vergrössertes Bild in a. Bild und Object sind gleich gross, wenn die Distanz von a oder α genau der doppelten Brennweite gleichkommt.

Fällt der leuchtende Punkt zusammen mit dem Brennpunkt, so sind die Strahlen nach der Brechung parallel.

Liegt dagegen in Fig. 9 der leuchtende Punkt a dem Glase näher als die Hauptbrennweite, so divergiren die gebrochenen Strahlen so, als ob sie von dem weiter entfernten Punkte α ausgegangen wären.

Fig. 9.



In der Formel $\frac{1}{a} + \frac{1}{\alpha} = \frac{1}{f}$ wird dann der Werth von α negativ, d. h. es handelt sich um einen virtuellen Punkt; ist z. B. die Brennweite (f) = 30 Ctm., die Objectdistance a = 20 Ctm., so findet sich das virtuelle Bild α in 60 Ctm.

Werden im emmetropischen oder leicht myopischen Auge wegen Presbyopie oder Accommodationsparc Convexgläser nöthig, so findet immer das in Fig. 9 dargestellte Verhältniss statt. Nur solche Objecte, deren Entfernung geringer ist als die Brennweite oder derselben höchstens gleichkommt, werden deutlich gesehen; die von einem weiter entfernten Punkte ausgehenden Strahlen werden nach der Brechung convergent, vereinigen sich also schon vor der Netzhaut.

Bei facultativer Hypermetropie werden mit dem corrigirenden Convexglas nicht nur Objecte, welche sich diesseits des Brennpunktes befinden, so weit eben die Accommodation ausreicht, deutlich gesehen, sondern auch alle weiter entfernten Objecte, weil sich das Auge für convergent auffallende Strahlen accommodiren kann. Bei absoluter Hypermetropie werden nur solche Objecte, welche sich wie in Fig. 8, jenseits des Brennpunktes befinden deutlich gesehen, weil das Auge nur für convergente Strahlen eingerichtet ist.

Man benutzt zu Brillen in der Regel biconcave oder biconvexe Gläser, welche so in das Brillengestell zu fassen sind, dass die Mittel-

punkte derselben genau der Mitte der Pupillen entsprechen. Bei Gläsern, welche nur zum Nahesehen bestimmt sind, müssen daher ihre optischen Mittelpunkte einander etwas näher stehen und die Gläser selbst eine dem Convergenzwinkel ungefähr entsprechende Neigung erhalten.

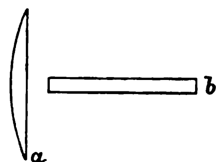
Die von Wollaston empfohlenen sog. periscopischen Gläser sind positive oder negative Menisccn (Gläser mit einer concaven und einer convexen Fläche von verschiedener Krümmung), welche sich durch geringere sphärische Aberration auszeichnen. Bei schwachen Gläsern fällt indessen dieser Vortheil kaum ins Gewicht, bei starken wird er reichlich aufgewogen durch die beträchtliche Dicke ihres Randes.

Zur Bequemlichkeit derjenigen, welche für die Nähe andere Gläser gebrauchen als für die Ferne, wurde zuerst von Franklin vorgeschlagen, die beiden Gläsern derartig in einer Brillenfassung zu vereinigen, dass man sie halbirt und die für die Ferne bestimmte Hälfte in die obere, die für das Nahesehen bestimmte in die untere Hälfte des Rahmens einfügt. Zweckmässiger sind die jetzt in Gebrauch gekommenen Gläser mit doppelter Brennweite. Die obere Hälfte des Glases wird so geschliffen, dass sie für die Ferne, die untere so, dass sie für die Nähe passt. Besonders für presbyopische Hypermetropen sind solche Lorgnetten sehr zweckmässig, da die geringste Verschiebung genügt, das Auge bald für die Nähe bald für die Ferne einzurichten.

Cylindrische Gläser.

Wie bei den sphärischen Gläsern die Krümmungsflächen Kugelabschnitte, so sind bei den cylindrischen die Krümmungsflächen Theile eines Cylinders. Denkt man sich von einer soliden gläsernen Säule mit kreisförmigem Querschnitt ein Stück parallel zur Achse abgeschnitten, so bekommt man ein plancylindrisches Convexglas. In einem rechtwinklig zur Achse des Cylinders geführten Schnitte (Fig. 10 *a*) wird ein solches Glas auf der einen Seite von einer geraden Linie, auf der andern von einer Kreislinie begrenzt sein. Liegt dagegen die Achse des Cylinders in der Ebene des Schnittes (Fig. 10 *b*), so wird

Fig. 10[1]).



[1]) Durchschnitt durch ein cylindrisches Convexglas; *a* rechtwinklig, *b* parallel zur Achse des Cylinders.

der Durchschnitt des plancylindrischen Glases von zwei parallelen geraden Linien begrenzt.

Lichtsrahlen, welche parallel zur Achse divergiren, erfahren daher eine Brechung wie in einem Planglas, während Strahlen, welche rechtwinklig zur Achse divergiren, eine dem Krümmungsradius entsprechende Ablenkung erleiden.

Gläser, welche zwei cylindrische Krümmungsflächen mit rechtwinklig gekreuzten Achsen besitzen, nennt man bicylindrische. Sind in diesem Falle die Krümmungsradien gleich, und beide Flächen convex oder beide concav, so hebt sich die cylindrische Wirkung auf, und der Effect ist der eines sphärischen Glases.

Sphärisch cylindrische Gläser besitzen eine cylindrische und eine sphärische Krümmungsfläche. Es können beide concav oder beide convex, oder auch die eine concav die andere convex sein.

Die Einfügung cylindrischer Gläser in das Brillengestell muss stets sehr sorgfältig in der Weise geschehen, dass die Achse des Cylinders genau in die Richtung des einen Hauptmeridians zu liegen kommt. Vorausgesetzt dass der Hauptmeridian der kürzesten Brennweite im astigmatischen Auge vertical steht, müssen cylindrische Concavgläser mit horizontaler, cylindrische Convexgläser mit verticaler Achse in das Gestell eingefügt werden.

Sind die Hauptmeridiane nicht genau vertical und horizontal gerichtet, so kann man entweder die Neigung der Cylinderachse dem Optiker angeben und es demselben überlassen, die Gläser dem entsprechend einzustellen, oder man lässt zunächst runde Gläser so fassen, dass sie im Gestell mit harter Reibung drehbar bleiben, ermittelt die genauere Einstellung, welche dem Cylinderglas zu geben ist, für jedes Auge einzeln durch Drehung der ganzen Brille um die Sehaxe des fixirendem Auges, und dreht nachher das Glas in die erforderliche Stellung. Soll die Brille hauptsächlich für die Nähe benutzt werden, so ist die genaue Einstellung unter Zugrundelegung der zum Lesen benutzten Entfernung vorzunehmen.

Die Lichtbrechung eines asymmetrischen Systems lässt sich sehr einfach dadurch demonstriren, dass man ein starkes Convexglas mit einem cylindrischen Glas oder mit der Stokes'schen Linse combinirt und die von einem hellen Lichtpunkt ausgegangenen Strahlen nach ihren Durchgang durch diesen Apparat auf einer mattgeschliffenen Glastafel auffängt. Die Gestaltung der Brennstrecke lässt sich auf diese Weise sehr schön veranschaulichen.

In ähnlicher Weise wie in cylindrischen Gläsern gestaltet sich die

Lichtbrechung in sphärischen Gläsern mit schief gestellter Achse. In Fällen, in welchen starke sphärische Gläser nothwendig werden, z. B. nach Cataractoperationen, lassen sich daher geringere Grade von Astigmatismus durch schiefe Stellung der Gläser ausgleichen.

Prismatische Brillen.

Auf ihrem Wege durch ein Prisma werden die Strahlen nach der Basis desselben abgelenkt und zwar um so mehr, je grösser der brechende Winkel des Prisma und je brechbarer die Strahlen sind. Sowohl die Farbenzerstreuung als die Schwere der prismatischen Gläser setzt ihrer Verwendung zu Brillen ziemlich enge Grenzen. Die Correction der Farbenzerstreuung durch achromatische Prismen bietet zwar keine physikalischen Schwierigkeiten, solche aus zwei Gläsern combinirte Prismen sind aber viel zu voluminös, als dass sie zu Brillen verwendbar wären.

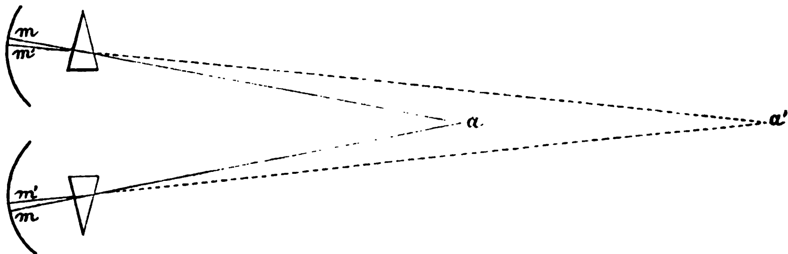
Prismen mit einem brechenden Winkel von mehr als 6°, lassen sich kaum als Brillen gebrauchen, da bereits an dieser Grenze sowohl die Farbenzerstreuung als die Schwere der Gläser anfangen, störend zu werden; durchschnittlich finden selbst Prismen von mehr als 4° keine häufige Verwendung mehr.

Die Vortheile, welche sich durch Prismen erreichen lassen, bestehen hauptsächlich darin, dass sie störende Doppelbilder von geringer Distanz vereinigen, eventuell das Auftreten der Diplopie verhüten können. Ist z. B. die Sehachse des einen Auges genau auf das fixirte Object eingestellt und weicht die andere seitlich von dem Fixirobject ab, so wird auf dem nicht fixirenden Auge das Bild neben die macula fallen, und wir werden dann dasselbe durch richtig gewählte Prismen auf die macula lutea schieben können.

Ihre häufigste Verwendung finden Prismen bei Insufficienz der musc. recti interni, nicht sowohl um vorhandene Doppelbilder zu verschmelzen, als vielmehr um das Auftreten von Diplopie zu verhindern. Kann z. B. ein in der Medianebene gelegener Punkt (Fig. 11 *a*), nur mit einer auf die Dauer nicht ertragenen Anspannung der recti interni fixirt werden, und wir bringen vor jedes Auge ein Prisma mit dem brechenden Winkel nach aussen, so wird zunächst das Netzhautbild des fixirten Punktes (*m*) an die mediale Seite der macula lutea (nach *m'*) verschoben; es treten demnach Doppelbilder auf, welche aber sofort dadurch verschmolzen werden, dass die Cornea nach aussen, die macula lutea also nach innen gedreht wird. Die Accommodation

bleibt während dessen unverändert auf die Entfernung des Punktes *a* eingestellt, die Sehaxen dagegen schneiden sich erst in *a'*.

Fig. 11.



Wir haben also die Leistung der musc. recti interni durch Prismen ersetzt, gerade wie wir die Accommodation durch Convexgläser ersetzen können. Während wir aber um Convexgläser niemals in Verlegenheit kommen werden, sind uns in Bezug auf die Verwendung von Prismen ziemlich enge Grenzen gesteckt. Was können wir nun innerhalb dieser Grenzen erreichen? Die Beantwortung dieser Frage hängt wesentlich ab von der Lage des Fernpunktes; je näher der geforderte Convergenzpunkt am Auge liegt, um so geringer fällt der Effect der Prismen aus. Das Minimum der Ablenkung für die hier zu verwendenden schwachen Prismen beträgt etwa die Hälfte des brechenden Winkels (für stärkere Prismen etwas mehr), wir können also für eine gegebene Objectdistanz die Lage des scheinbaren Bildes berechnen.

Bei Myopie kann nun, wenn wir nicht etwa noch gleichzeitig Concavgläser zu Hülfe nehmen wollen, die Objectdistanz nicht grösser gewonnen werden als der Abstand des Fernpunktes vom Auge. Liegt z. B. der Fernpunkt 100 Mm. vom Auge (also nahezu $M = \frac{1}{4}$) und wird die Convergenz auf diese Entfernung nicht dauernd ertragen, so können wir allerdings, wenn wir vor jedes Auge ein Prismen von 4^0 mit dem brechenden Winkel nach aussen bringen, den Schnittpunkt der Sehaxen etwas herausschieben. Die Rechnung ergiebt aber, dass diese Verschiebung gerade 15 Mm. beträgt. Statt auf 100 Mm. braucht jetzt allerdings nur noch auf 115 Mm. (weniger als $4\frac{1}{2}''$) convergirt zu werden; aber es dürfte sich denn doch fragen, ob nicht die meisten Myopen unter diesen Umständen, statt von einer so insufficienten Erleichterung Gebrauch zu machen, es vorziehen werden, mit und ohne prismatische Brille lieber auf das binoculare Sehen zu verzichten und bei relativer Sehaxendivergenz monocular, aber ohne alle Anstrengung deutlich zu sehen.

Auch durch die noch verwendbaren stärkeren Prismen wird nicht viel mehr erreicht; selbst durch Prismen von 6° mit der Basis nach innen vor dem Auge wird, bei jener Objectdistanz von 100 Mm. der scheinbare Ort des Bildes nur nach 125 Mm. verschoben, die zum binocularen Sehen nöthige Convergenz also nur wenig verringert.

Etwas günstiger gestalten sich die Verhältnisse, wenn es möglich ist grössere Abstände zu benutzen. Bei einer Objectdistanz von 25 Ctm. wird durch Prismen von 4° (vor jedem Auge) der scheinbare Ort des Bildes, nach welchem die Sehaxen convergiren müssen, bis auf etwa 30 Ctm. abgerückt, beträgt die zum Arbeiten benutzte Entfernung 30 Ctm., so schaffen dieselben Prismen eine richtige binoculare Fixation bei einer Sehaxenconvergenz auf nicht mehr als etwa 47 Ctm.

Die Verwendbarkeit prismatischer Brillen nimmt also zu, je weiter die zum Arbeiten benutzte Entfernung abgerückt werden kann, und aus diesem Grunde ist in manchen Fällen von Myopie durch concavprismatische Gläser, mehr zu erreichen, als durch einfache Prismen. Freilich geben solche Gläser wegen der schiefen Lage der Krümmungsflächen und der dadurch bedingten asymmetrischen Brechung stets etwas unregelmässige Netzhautbilder.

Ebenso wie sphärisch-prismatische Gläser wirken sphärische Gläser mit decentrirten Axen. Die Grösse der Ablenkung wird bedingt durch die Brennweite des Glases und durch den Grad der Decentration. Wird z. B. ein Convexglas von 6 Dioptrien (oder 6″ Brennweite) so in ein Brillengestell gefasst, dass der optische Mittelpunkt des Glases um 5 Mm. nach der Medianlinie zu verschoben wird, so wird damit derselbe Effect erreicht, wie durch die Verbindung des Convexglases $(+\frac{1}{6})$ mit einem Prisma von 4°, dessen brechender Winkel an der Schläfenseite liegt. Bei schwächeren Gläsern und geringerer Decentirung fällt der Effect natürlich noch unbedeutender aus.

Stenopäische Apparate.

Die von Donders eingeführten stenopäischen Apparate haben den Zweck, dem Lichte nur durch eine enge Oeffnung oder einen schmalen Schlitz Zugang zum Auge zu gestatten. Als diagnostisches Hülfsmittel sind dieselben bei der Untersuchung von Augenkranken geradezu unentbehrlich. Bei Trübung der brechenden Medien (der Cornea, partiellen Linsentrübungen, Nachstaar u. s. w.) ist durch stenopäische Apparate häufig eine erhebliche Besserung des Sehver-

mögens zu erreichen, dennoch aber ist es selten möglich, dieselben in Form von Brillen tragen zu lassen, weil dabei das Gesichtsfeld durchschnittlich zu klein ausfällt; am ehesten geht dies noch an bei Brillen, welche nur für die Nähe benutzt werden.

Senopäische Lorgnetten empfiehlt Donders in Fällen hochgradiger Myopie mit Herabsetzung der Sehschärfe, bei welchen durch die corrigirenden Concavgläser das Sehen für die Ferne nur wenig gebessert wird, weil die Netzhautbilder zu klein ausfallen. Unvollständig corrigirende Concavgläser geben dann grössere Netzhautbilder, welche aber, da unter diesen Umständen die Pupille meistens ziemlich weit ist, durch Zerstreuungskreise sehr beeinträchtigt werden. Durch die Verbindung eines theilweise corrigirenden Glases mit einer stenopäischen Oeffnung von etwa 1 Mm. Durchmesser, lässt sich also eine Verkleinerung der Zerstreuungskreise erreichen, ohne die Grösse der Netzhautbilder zu beeinträchtigen.

Schutzbrillen.

Für Brillen, welche den Zweck haben die Augen gegen blendendes Licht zu schützen, empfiehlt sich am meisten eine blaue oder rauchgraue Färbung. Um womöglich das ganze Gesichtsfeld gleichmässig zu beschatten, sollten die Gläser uhrglasförmig gebogen oder an der Schläfenseite mit kleinen Schirmen von Seide oder ebenfalls von gefärbtem Glas versehen sein. Wird diese Vorschrift verabsäumt, so macht sich das seitlich einfallende Licht um so unangenehmer bemerkbar, je dunkler das Glas ist. Es ist nicht zweckmässig Schutzbrillen den ganzen Tag tragen zu lassen, auch wenn kein blendendes Licht vorhanden ist, weil dadurch die Empfindlichkeit der Retina gegen Licht eher noch gesteigert wird. Es ist ferner zu bedenken, dass Gläser, welche dem Sonnenschein ausgesetzt sind, um so mehr erhitzt werden, je dunkler sie sind, und auch dadurch schädlich werden können.

Der Augenspiegel.

Die erste Bedingung, welche bei der opthalmoscopischen Beleuchtung des Auges erfüllt sein muss, ist die, dass in Richtung der Sehaxe des Beobachers Licht in das untersuchte Auge geworfen wird.

Die Construction der Augenspiegel, mittelst welcher wir den

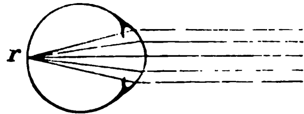
Augenhintergrund beleuchten, soll am Schlusse dieses Abschnittes kurz besprochen werden, sie haben sämmtlich zunächst die Aufgabe zu erfüllen, auf dem Augenhintergrunde des untersuchten Auges ein scharfes oder diffuses Bild von der zur Beleuchtung benutzten Lichtquelle zu entwerfen.

Ist dies geschehen, so haben wir weiter zu untersuchen was mit den Lichtstrahlen geschieht, welche auf dem Augenhintergrunde im Bild der Lichtquelle vereinigt wurden. Ein Theil derselben wird vom Pigment des Augenhintergrundes absorbirt, der Rest wird diffus reflectirt, und endlich tritt ein Theil dieses diffus reflectirten Lichtes durch das Pupillargebiet nach aussen, und durch den Augenspiegel in das Auge des Beobachters, welcher eben deshalb die Pupille hell erleuchtet sieht.

Welches ist nun der genauere Gang, den die vom Augenhintergrund reflectirten Strahlen nach ihrem Austritt aus den brechenden Medien einschlagen?

Diese Frage lässt sich auf sehr einfache Weise beantworten, sobald wir die Lage des Augenhintergrundes relativ zur Brennweite der brechenden Medien kennen. Ist, wie im emmetropischen Auge, die Länge der Sehaxe gleich der Brennweite des dioptrischen Apparates, so werden die von jedem erleuchteten Punkte des Augenhintergrundes reflectirten Strahlen nach ihrem Austritt aus den brechenden Medien ein paralleles Strahlenbündel bilden. Denn wenn z. B. in Figur 12 Lichtstrahlen, welche parallel auf das schematische Auge auffallen, nach ihrer Brechung auf dessen Hintergrund in *r* vereinigt werden, so werden umgekehrt Strahlen, welche von *r* ausgehen, nach ihrem Austritt aus dem Auge parallel sein. Ist nun auch der Beobachter emmetropisch, so wird er die parallel auf seine Cornea fallenden Strahlen, auf der Retina zur Vereinigung bringen können und sonach für jeden Punkt des Hintergrundes im untersuchten Auge einen deutlichen Bildpunkt auf seiner Retina bekommen, d. h. er wird den Augenhintergrund ohne weitere optische Hülfsmittel sehen können.

Fig. 12.



Der dioptrische Apparat des untersuchten Auges dient dem Beobachter also gleichsam als Loupe, mittelst welcher er ein in der Brennweite derselben gelegenes Object, den Hintergrund des untersuchten Auges, betrachtet; die Loupe entwirft unter diesen Verhältnissen ein aufrechtes vergrössertes Bild, und man bezeichnet daher diese Art

der ophthalmoscopischen Beobachtung als **Untersuchung im aufrechten Bild.**

Die Modificationen der Untersuchung, welche sich ergeben, wenn der Beobachter nicht emmetropisch ist, werden wir später zu besprechen haben, vor der Hand wollen wir, um die Darstellung nicht zu compliciren, den Beobachter stets als emmetropisch voraussetzen.

Um ein in der Brennweite einer Loupe gelegenes Object unter den günstigsten Bedingungen zu betrachten, müssen wir unser Auge so viel als möglich der Loupe annähern, nur unter dieser Bedingung erhalten wir die grösste Ausdehnung des Gesichtsfeldes. Vergrössern wir die Distanz des Auges von der Loupe, so nimmt die Vergrösserung nur scheinbar zu, gleichzeitig aber erfolgt eine erhebliche Verkleinerung des Gesichtsfeldes.

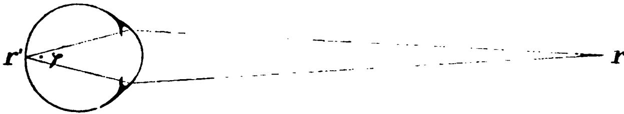
Für die Augenspiegeluntersuchung folgt daraus, dass man, um den Augenhintergrund eines emmetropischen Auges im aufrechten Bild zu untersuchen, sich dem Auge so viel als nur möglich annähern muss; entfernt man sich zu weit vom Auge, so wird das gleichzeitig zu übersehende Gesichtsfeld so eng, dass es bereits von sehr kleinen Objecten, z. B. von der Breite eines Netzhautgefässes, vollständig ausgefüllt wird, und es ist dann nicht mehr möglich ein zusammenhängendes und deutliches Bild des Hintergrundes zu gewinnen.

Die Grösse des gleichzeitig zu übersehenden Gesichtsfeldes fällt immer kleiner aus, als der Durchmesser der Pupille des untersuchten Auges, und wird durch den ganz unvermeidlichen Hornhautreflex noch etwas beeinträchtigt. Eine zweite sehr wesentliche Bedingung, welche erfüllt sein muss, besteht darin, dass der Beobachter seine Accommodation vollständig erschlafft und sich auch wirklich für parallele Strahlen accommodirt. Dasselbe gilt natürlich auch für das untersuchte Auge. Die starke Annäherung veranlasst leicht im untersuchten Auge sowohl, als in dem des Beobachters eine unzweckmässige Accommodationsspannung; während man aber bei dem untersuchten Auge durch Anweisung eines entfernten Fixationspunktes auf Erschlaffung der Accommodation hinwirken kann, muss der Beobachter ohne solche Hülfsmittel lernen, jede Accommodationsanspannung zu vermeiden. Wer dazu nicht im Stande ist, verhält sich bei der Augenspiegeluntersuchung wie ein Myop, und muss von denselben Correctionsmitteln Gebrauch machen.

Ist das untersuchte Auge myopisch, so verhält sich die Sache so wie in Figur 13 veranschaulicht wird. Parallel auf die Cornea auffallende Strahlen würden ihre Vereinigung in φ vor der Retina finden,

um auf der letztern sein Bild zu entwerfen, muss sich der leuchtende Punkt bis *r* annähern. Folglich werden Lichtstrahlen, welche von *r'* aus im Auge divergiren, nach ihrem Austritte aus demselben nach *r* convergiren.

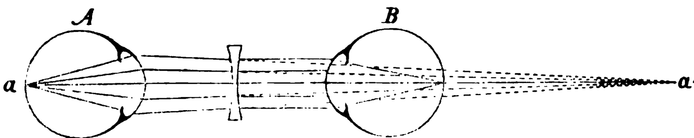
Fig. 13.



Das vom Augenhintergrunde eines myopischen Auges ausgedehnte Licht findet demnach unter Voraussetzung völliger Accommodationsruhe im Fernpunkte des Auges seine Vereinigung. Es wird in dieser Entfernung zu einem umgekehrten vergrösserten Bild des Augenhintergrundes zusammengebrochen. Zunächst also treten bei der ophthalmoscopischen Untersuchung convergente Strahlenbündel aus dem myopischen Auge aus, welche ein auf parallele Strahlen eingerichteter Beobachter nicht zu einem deutlichen Netzhautbild vereinigen kann. Er wird folglich den Augenhintergrund des myopischen Auges nur in verschwommenen Umrissen sehen. Um ein deutliches Bild zu gewinnen, müssen wir die convergenten Strahlenbündel in parallele verwandeln.

Es sei in Fig. 14 *A* das untersuchte myopische Auge, *B* das auf parallele Strahlen eingestellte des Beobachters. Die vom Punkte

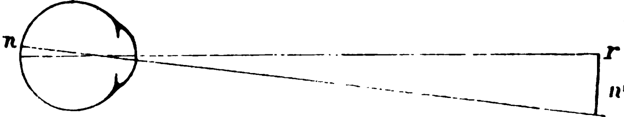
Fig. 14.



a des Auges *A* ausgegangenen Strahlen würden in *a'*, dem Fernpunkt ihre Vereinigung finden, diese Distanz mag 25 Ctm. betragen. Bewaffnet sich jetzt das Auge *B* mit einem Concavglas, welches so gewählt ist, dass sein negativer Brennpunkt mit *a'* zusammfällt, so werden die convergent auf das Glas auffallenden Strahlen in parallele Bündel umgewandelt und werden folglich im Auge *B* ein deutliches Netzhautbild liefern. Beträgt die Entfernung zwischen dem Auge und dem Concavglas z. B. 5 Ctm., so muss dasselbe demnach eine Brennweite von 20 Ctm. haben. Wir betrachten also den Augenhintergrund gerade wie durch eine Brücke'sche Loupe, das convexe Objectiv

dieses Instrumentes wird ersetzt durch den lichtbrechenden Apparat des myopischen Auges, als Ocular dient das Concavglas am Auge des Beobachters.

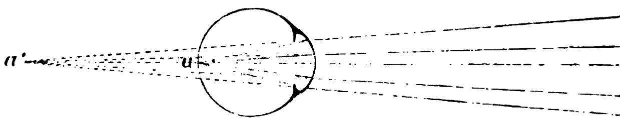
Fig. 15.



Es ergiebt sich bereits aus dem eben gesagten, dass bei hochgradiger Myopie das umgekehrte Bild des Hintergrundes dem Auge bis auf einige Zoll nahe rücken kann. Liegt z. B. der Fernpunkt *r* des Auges (Fig. 15) in etwa 10 Ctm. Entfernung, so wird das Object *n* des Augenhintergrundes in derselben Entfernung in einem vergrösserten umgekehrten Bilde *n'* dargestellt, und der Beobachter, dessen Sehlinie natürlich auf das Object *n* gerichtet sein muss, braucht sich nur soweit vom Bilde *n'* entfernen, dass er es mit blossem Auge oder mittelst eines schwachen Convexglases (etwa 4 Dioptrien oder convex $\frac{1}{10}$) deutlich sehen kann, um sofort einzelne Theile des Augenhintergrundes in einem vergrösserten umgekehrten Bilde zu erkennen. Nähert sich der Beobachter dem untersuchten Auge, so kommt das umgekehrte Bild bald diesseits des Nahepunktes zu liegen und wird dadurch undeutlich und schliesslich überhaupt nicht mehr erkennbar. Die Grösse des gleichzeitig zu übersehenden Gesichtsfeldes hängt ab von der Pupillenweite, ist aber auch bei erweiterter Pupille, da die Entfernung zwischen dem beobachteten Auge und dem des Beobachters immerhin etwa 20 bis 30 Ctm. betragen muss, ziemlich gering.

Ist das untersuchte Auge hypermetropisch, liegt also der Augenhintergrund vor der Brennweite des dioptrischen Apparates, so wird (Fig. 16) das von *a* reflectirte Licht nach seinem Austritte aus den

Fig. 16.



brechenden Medien so divergiren, als wenn es vom Fernpunkt *a'* ausgegangen wäre. Die Sache verhält sich also bei der ophthalmoscopischen Untersuchung gerade so, als wenn wir den Augenhintergrund

mit einer (relativ zu ihrer Brennweite) zu stark angenäherten, oder anders ausgedrückt, relativ zur Objectdistanz zu schwachen Loupe betrachteten. Unter diesen Verhältnissen nimmt die Vergrösserung ab, das Gesichtsfeld aber nimmt zu. Bei Emmetropie waren wir genöthigt, stets mit möglichst grosser Annäherung zu untersuchen, weil mit der Entfernung vom Auge eine Verkleinerung des Gesichtsfeldes eintrat, welche bald so erheblich wurde, dass die einzelnen sichtbaren Punkte unmöglich zu einem Gesammtbild vereinigt werden konnten; bei Hypermetropie kommt, wegen der beträchtlicheren Grösse des Gesichtsfeldes dieser Umstand in Wegfall, und daraus resultirt das ebenso leicht zu beobachtende als characteristische Phänomen, dass man bei der ophthalmoscopischen Beleuchtung sofort einzelne Theile des Augenhintergrundes in einem aufrechten vergrösserten Bild übersieht. Da der Ort dieses Bildes sich hinter dem Auge befindet, so muss der Beobachter eine dem entsprechende Accommodationseinstellung annehmen. Bei starker Annäherung an das Auge nimmt das Gesichtsfeld an Grösse zu, aber nur bei den höchsten Graden der Hypermetropie, bei welchen der Fernpunkt nur einige Centimeter hinter dem Auge liegt, kann es geschehen, dass das Bild undeutlich wird, weil es diesseits des Nahepunktes (des Beobachters) zu liegen kommt.

Statt seine Accommodation anzuspannen, kann der Beobachter, und dies ist im Allgemeinen das wünschenswerthere, auch von Convexgläsern Gebrauch machen, welche so zu wählen sind, dass ihr Brennpunkt mit dem Fernpunkt des untersuchten Auges zusammenfällt. Sobald also ein emmetropischer Beobachter bei möglichster Annäherung an das untersuchte Auge den Hintergrund noch durch Convexgläser deutlich sieht, so ist Hypermetropie vorhanden.

Die eben auseinander gesetzten Regeln behalten ihre volle Gültigkeit auch dann, wenn der Beobachter nicht emmetropisch ist, vorausgesetzt, dass er seine Ametropie durch die geeigneten Gläser corrigirt.

Ein Myop also muss, um ein emmetropisches Auge im aufrechten Bild zu untersuchen, ein Concavglas zu Hülfe nehmen, welches seine Myopie vollständig neutralisirt, seinen Fernpunkt in unendliche Ferne verlegt, genug, welches die Verhältnisse so umgestaltet, wie sie bei Emmetropie sind. Es mag hierbei noch ein Umstand erwähnt werden, auf welchen bereits Helmholtz[1]) aufmerksam gemacht hat, dass nämlich, wenn die beiden Augen ihre Rolle vertauschen, der emmetropische Beobachter ein etwas stärkeres Concavglas gebraucht, um

[1]) Beschreibung eines Augenspiegels, 1851, pag. 24.

den Augenhintergrund des Myopen zu sehen, als der Myop gebraucht, um den Emmetropen zu untersuchen, und zwar muss, wie bei Fig. 14 bereits angedeutet, die Brennweite des vom emmetropischen Beobachter benutzten Concavglases um ebenso viel kürzer sein, als die während der Untersuchung innegehaltene Entfernung der Augen von einander beträgt.

Zur Untersuchung eines myopischen Auges muss der Myop nicht nur seine eigene, sondern auch die Myopie des Patienten, nach den oben angegebenen Regeln durch Concavgläser neutralisiren.

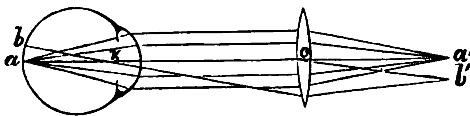
Bei der Untersuchung eines hypermetropischen Auges kann ein Myop ohne Concavgläser auskommen, vorausgesetzt, dass die Hypermetropie etwas erheblicher ist, als die Myopie des Beobachters. Ist die Hypermetropie geringer, so gebraucht der Myop Concavgläser, welche seinen Fernpunkt so weit abrücken, dass er mit dem des untersuchten hypermetropischen Auges zusammenfällt.

Nach demselben Schema gestalten sich die Verhältnisse für einen hypermetropischen Beobachter. Er kann auch mit seinen corrigirenden Convexgläsern ein emmetropisches Auge untersuchen, er gebraucht für Myopen, deren Refractionsanomalie etwas geringer ist, als seine eigene, keine Concavgläser; ist die Myopie beträchtlicher, so muss er durch Concavgläser die Convergenz der aus dem myopischen Auge austretenden Strahlen um so viel verringern, dass sie nach seinem eigenen Fernpunkt convergiren. Um ein hypermetropisches Auge im aufrechten Bild zu untersuchen, muss der Hypermetrop entweder von einer stärkeren Anspannung der Accommodation oder von Convexgläsern Gebrauch machen.

Untersuchung im umgekehrten Bild.

Nehmen wir den Augenhintergrund in Fig. 17 als beleuchtet an, und fangen dann die aus dem Pupillargebiet desselben austretenden

Fig. 17.



Strahlen mit dem Convexglas *c* auf, so werden die von dem Punkte *a* ausgegangenen Strahlen nach bekannten Gesetzen wieder in einem Punkt *a'* vereinigt werden. Ist das untersuchte Auge emmetropisch,

ist also das aus dem Pupillargebiet austretende Licht in Bündel paralleler Strahlen geordnet, so fällt der Punkt *a'* mit der Hauptbrennweite des Convexglases zusammen. Ist das untersuchte Auge myopisch, fallen also Bündel convergenter Lichtstrahlen auf das Convexglas, so wird der Punkt *a'* demselben näher liegen als die Hauptbrennweite; bei Hypermetropie folglich, wo die Lichtstrahlen divergent aus dem Auge austreten, liegt das vom Convexglas entworfene umgekehrte Bild ferner als die Hauptbrennweite. Ebenso findet sich der Ort des Punktes *b'*. Die Richtung des von *b* ausgehenden Strahlenbündels wird zunächst bestimmt durch eine Linie, welche von dem Punkt *b* ausgehend, die Linie *a a'* im optischen Mittelpunkt des Auges schneidet. Einer der zu diesem Bündel gehörenden Strahlen wird durch den optischen Mittelpunkt des Glases *c* gehen und wird dadurch der Axenstrahl, auf welchem sämmtliche im Convexglas gebrochenen Strahlen dieses Bündels ihre Vereinigung finden (z. B. in *b'*).

Schon aus der Zeichnung ist ersichtlich, dass das umgekehrte Bild um so grösser ausfällt, je grösser seine Entfernung vom Convexglas wird; denn je weiter *a'* abrückt, um so grösser wird auch die Entfernung *a' b'*.

Um nun das, auf diese Weise entworfene, umgekehrte Bild des Augenhintergrundes deutlich zu sehen, hat der Beobachter nur dafür zu sorgen, dass seine Sehaxe mit der Linie *a a'* zusammenfällt, so wie dafür, dass seine Accommodation auf das Bild *a' b'* genau eingestellt ist.

Die Grösse des Gesichtsfeldes wird bei der Untersuchung im umgekehrten Bild zunächst bestimmt, von der Weite der Pupille des untersuchten Auges. Ferner von der Brennweite des Convexglases, je kürzer die Brennweite um so geringer die Vergrösserung, um so grösser das Gesichtsfeld. Von grossem Einfluss ist endlich die richtige Haltung des Convexglases. Dasselbe soll in einer Entfernung vom untersuchten Auge gehalten werden, welche seiner Brennweite ungefähr gleichkommt. Wird nämlich das Convexglas so gehalten, dass Lichtstrahlen, welche parallel auf dasselbe auffallen würden, nach ihrer Brechung genau in der Pupillarebene des untersuchten Auges ihre Vereinigung fänden, so würde umgekehrt das von jedem Punkte der Pupillarebene aus divergirende Licht, durch seine Brechung im Convexglas parallel werden. In diesem Falle gewinnt das vom Convexglas entworfene Bild der Pupille seine möglichst grossen Dimensionen, es wird nämlich, weil es in unendlicher Ferne liegt, unendlich gross. Ein zu nahe am Auge befindliches Convexglas entwirft ein virtuelles, ein zu weit entferntes, ein reelles Bild der Iris, wodurch in beiden Fällen das Gesichtsfeld verengt wird.

Ophthalmoscopische Diagnose der Refractionsanomalien.

Die Benutzung des Augenspiegels zur Diagnose des Brechzustandes ist so alt, wie die Anwendung dieses Instrumentes überhaupt. Schon Helmholtz[1]) erwähnt einen Fall, in welchem er an einem völlig erblindeten Auge die für die Anamnese wichtige Frage, ob nämlich gewisse frühere Gesichtsbeschwerden, von denen der Kranke erzählte, auf Kurzsichtigkeit oder beginnende Amblyopie zu beziehen waren, mit Hülfe des Augenspiegels entscheiden konnte, und rühmt es als Vortheil dieser Methode, dass sie den Beobachter von den Aussagen des Kranken ganz unabhängig macht, da er selbst gleichsam mit dessen Augen, wenigstens mittelst der brechenden Theile dieses Auges sieht. Die Fälle, in denen es wünschenswerth ist, auf diese Weise von den Aussagen des Patienten unabhängig zu sein, sind in der That recht häufig, ja man kann behaupten, dass die Diagnose der Refractions-Anomalien erst dann vollständig ist, wenn sie auch objectiv mit dem Augenspiegel bestätigt wurde.

Auf welche Weise sich der Refractionszustand bei der Augenspiegeluntersuchung offenbart, haben wir oben bereits auseinandergesetzt, und auch die Diagnose des Grades der Anomalien lässt sich daraus ableiten. Vor allen Dingen muss der Beobachter darüber sicher sein, dass er seine Accommodation auch wirklich völlig erschlafft hat, aber auch das untersuchte Auge darf keine Accommodationsspannung machen. Will man zum Zwecke einer genauen ophthalmoscopischen Bestimmung diese Fehlerquelle ausschliessen, so empfiehlt es sich, die Accommodation durch Atropin zu beseitigen und als Prüfungsobject im Augenhintergrund nicht den Sehnerven, sondern die von dort nach der macula lutea verlaufenden feinen Gefässe, möglichst nahe der letzteren, zu benutzen.

Aus den oben (pag. 91) gegebenen Auseinandersetzungen folgt schon, dass ein emmetropischer Beobachter den Augenhintergrund eines emmetropischen Auges im aufrechten Bild und bei möglichster Annäherung deutlich sieht; mit schwachen Concavgläsern natürlich auch noch deutlich, weil er sich ja auf die Brennweite des Concavglases accommodiren kann, aber nicht mehr deutlich mit Convexgläsern, da die aus dem emmetropischen Auge austretenden parallelen Strahlen nach ihrer Brechung im Convexglas convergent auf das Auge des

[1]) Beschreibung eines Augenspiegels. pag. 38.

Beobachters fallen, und folglich nicht mehr auf dessen Retina, sondern vor derselben vereinigt werden.

Hypermetropie verräth sich häufig schon dadurch, dass man bei ophthalmoscopischer Durchleuchtung der brechenden Medien auch ohne grosse Annäherung an das untersuchte Auge einzelne Theile des Augenhintergrundes im aufrechten Bilde erkennen kann, weil wie (pag. 93) auseinandergesetzt wurde, bei Hypermetropie das ophthalmoscopische Gesichtsfeld grösser ist als bei Emmetropie. Da die vom Augenhintergrund des hypermetropischen Auges ausgehenden Strahlen divergent austreten, als ob sie vom Fernpunkt ausgegangen wären, so wird ein emmetropischer Beobachter den Augenhintergrund auch noch deutlich sehen mit einem Convexglas, dessen Brennpunkt zusammenfällt mit dem Fernpunkt des hypermetropischen Auges. Aus denselben Gründen, aus welchen bei der Sehprüfung das stärkste Convexglas, mit welchem der Hypermetrop in die Ferne noch deutlich sah, bestimmend war für den Grad der Hypermetropie, folgt für die ophthalmoscopische Refractions-Diagnose, dass das stärkste Convexglas, mit welchem ein emmetropischer Beobachter den Augenhintergrund noch deutlich sieht, den Grad der Hypermetropie ausdrückt, wobei natürlich die Entfernung dieses Glases vom untersuchten Auge in Rechnung zu ziehen ist.

Bei Myopie treten die vom Augenhintergrunde ausgehenden Strahlen convergent aus, so dass sie sich im Fernpunkte schneiden würden. Ein emmetropischer Beobachter also kann ohne Anspannung seiner Accommodation nur dann den Augenhintergrund eines myopischen Auges deutlich sehen, wenn er dazu ein Concavglas benutzt, dessen negativer Brennpunkt mit dem Fernpunkt des untersuchten Auges zusammenfällt. Das schwächste Concavglas also, mit welchem ein Emmetrop den Augenhintergrund eines Myopen deutlich sieht, ist bestimmend für den Grad der Myopie unter Berücksichtigung der Entfernung des Glases vom Auge.

Die Hauptaufgabe dieser Methode besteht also darin, das stärkste Convex- oder schwächste Concavglas zu suchen, mit welchem man den Augenhintergrund deutlich sieht; um den raschen Wechsel der Gläser zu erleichtern, empfiehlt es sich, eine Anzahl derselben auf einer hinter dem Augenspiegel angebrachten Drehscheibe zu vereinigen; schon die ältesten nach den Helmholz'schen Angaben construirten Augenspiegel waren mit einer solchen Drehscheibe versehen. Es ist ferner wünschenswerth, um sich über die Deutlichkeit des ophthalmoscopischen Bildes nicht zu täuschen, eine zu starke Beleuchtung zu

vermeiden und daher für diese Untersuchungen einen Planspiegel zu benützen. Alle diejenigen Umstände, welche das Zustandekommen scharfer Netzhautbilder überhaupt verhindern, (z. B. Trübungen der brechenden Medien, höhere Grade von Astigmatismus u. s. w.) stehen natürlich auch der ophthalmoscopischen Bestimmung des Grades der Refractionsanomalien im Wege, da die objective Diagnose sich ausschliesslich auf das Sehen scharfer Bilder des Augenhintergrundes stützen kann.

Bei hohen Graden von Myopie liegt, wie pag. 92 auseinandergesetzt wurde, das von den brechenden Medien des Auges selbst entworfene Bild des Hintergrundes so nahe am untersuchten Auge, dass man bei ophthalmoscopischer Durchleuchtung der brechenden Medien sofort einzelne Theile des Hintergrundes, Netzhautgefässe, Pigmentflecke der Choroidea u. s. w. erkennen kann. Eine Verwechselung dieses umgekehrten Bildes bei Myopie mit dem unter ähnlichen Bedingungen bei Hypermetropie sichtbaren aufrechten Bilde lässt sich am einfachsten dadurch vermeiden, dass das umgekehrte Bild eine umgekehrte Bewegung zeigt, wenn der Beobachter seinen Kopf verschiebt.

Da die Sehlinie des Beobachters stets durch die Pupille des untersuchten Auges gehen muss, das umgekehrte Bild aber zwischen dem untersuchten und dem untersuchenden Auge liegt, so muss eine Verschiebung des Standortes des untersuchenden Auges z. B. nach rechts eine scheinbare Bewegung des Bildes nach links zur Folge haben u. s. w. Das aufrechte Bild bei Hypermetropie zeigt, weil es hinter dem untersuchten Auge liegt, natürlich eine Scheinbewegung in derselben Richtung, nach welcher sich der Beobachter bewegt.

Man kann das umgekehrte vom myopischen Auge selbst entworfene Bild auch zur Bestimmung des Grades der Myopie benutzen. Ein myopischer Beobachter z. B., welcher die Lage seines Fernpunktes genau kennt und sicher ist, während der Untersuchung seine Accommodation nicht anzuspannen, braucht nur die grösste Entfernung zu suchen, in welcher er das umgekehrte Bild noch scharf und deutlich sieht; sobald nun die Entfernung des untersuchten vom untersuchenden Auge gemessen, und davon der Fernpunktsabstand des Beobachters abgezogen wird, erhält man die Myopie des untersuchten Auges. Ein emmetropischer Beobachter kann sich in die Lage eines myopischen dadurch versetzen, dass er hinter dem Augenspiegel ein Convexglas anbringt, mit dessen Brennpunkt sein Fernpunkt zusammenfallen wird, wenn jede Accommodationsanspannung unterbleibt, eine

Bedingung freilich deren Erfüllung gerade unter diesen Umständen schwer garantirt werden kann.

Es war eine glückliche Idee von Schmidt-Rimpler[1]), zur ophthalmoscopischen Refractions-Bestimmung im umgekehrten Bilde das vom Augenspiegel entworfene umgekehrte Bild der Lichtquelle zu benutzen. Man benutzt dazu einen Concavspiegel, in dessen Brennweite das umgekehrte Bild einer weit entfernten Lichtquelle liegen würde; da die letztere aber in der Regel ziemlich nahe dem Augenspiegel sich befindet, so liegt das umgekehrte Flammenbild weiter als die Hauptbrennweite vom Spiegel entfernt. Hält man nun den Spiegel so, dass dieses Flammenbild in die Hauptbrennweite des zur Entwerfung des umgekehrten Bildes benutzten Convexglases fällt, so werden die von jedem Punkte desselben ausgehenden Lichtstrahlen nach ihrer Brechung im Convexglas parallel auf die Cornea des untersuchten Auges fallen und folglich, wenn dasselbe emmetropisch ist, auf der Retina wieder zu einem Bild der Lichtquelle vereinigt werden. Daraus folgt aber wieder umgekehrt, dass die vom Retinalbild ausgehenden Strahlen nach ihrer Brechung in den Augenmedien parallel auf das Convexglas fallen und in der Brennweite desselben zu einem Flammenbilde vereinigt werden, welches der Beobachter durch den Augenspiegel sehen kann. Ist das untersuchte Auge nicht emmetropisch, sondern z. B. myopisch, so muss nebst dem Concavspiegel das umgekehrte Flammenbild etwas näher, bei Hypermetropie etwas weiter von dem Convexglas zu liegen kommen. Unter allen Umständen kann nur bei einer dem Refractionszustand des untersuchten Auges entsprechenden ganz bestimmten Entfernung des Concavspiegels vom Convexglas, auf dem Augenhintergrund ein scharfes Bild der Lichtquelle entworfen und vom Beobachter gesehen werden. Um indessen ein wirklich scharfes Bild der Lichtquelle zu erhalten, genügt die gewöhnliche Lampenflamme nicht, man muss noch die Schatten, die ein vorgestelltes Gitterwerk entwirft, hinzunehmen. Man benutzt dazu einen undurchsichtigen Schirm, aus welchem ein Quadrat von etwa 1 $^1/_2$ Ctm. Seitenlänge herausgeschnitten und mit einem Gitter bedeckt ist, dessen einzelne Stäbe etwa 1 Mm. Dicke und dessen offene Quadrate, durch welche die Lampenflamme hindurchscheint, etwa 4 Mm. Länge haben müssen. Gebraucht man nun den Augenspiegel in der Weise, dass man ein deutliches Bild dieses Gitters zu sehen bekommt, so kann man daraus den Refractionszustand des untersuchten Auges

[1]) Berliner klin. Wochenschrift 1877. No. 4 und 5.

berechnen, wenn man folgende Grössen kennt: 1) die Brennweite des zur Entwerfung des umgekehrten Bildes benutzten Convexglases, welche vorher genau bestimmt worden sein muss; 2) die Entfernung des Convexglases vom untersuchten Auge, welche der Brennweite des Convexglases möglichst gleich sein muss; 3) die Entfernung zwischen Spiegel und Convexglas und 4) die Entfernung, in welcher bei der jeweilig nothwendig gewesenen Entfernung zwischen Spiegel und Lichtquelle das umgekehrte Bild derselben wirklich entworfen wurde.

Auch die ophthalmoscopische Diagnose der Meridianasymmetrie beruht auf der optischen Natur dieser Refractionsanomalie. Wir haben oben auseinander gesetzt, dass wir den Augenhintergrund im aufrechten Bilde durch die brechenden Medien wie durch eine Lupe betrachten; die Vergrösserung ist unter diesen Umständen um so grösser, je kürzer die Brennweite, also am stärksten in der Richtung des Meridians, welcher den höchsten Brechzustand besitzt; gewöhnlich also im verticalen. Das Bild eines runden Gegenstandes, z. B. des Sehnervenquerschnitts, wird dann also nicht mehr rund, sondern oval erscheinen, und zwar verlängert in Richtung des Meridians der kürzesten Brennweite, gewöhnlich also vertical oval. Umgekehrt verhält sich die Sache bei der Untersuchung im umgekehrten Bild. Im Meridian der kürzeren Brennweite liegt das Bild näher am Convexglas als in dem andern Hauptmeridian, erfährt also eine geringere Vergrösserung als im Meridian der längsten Brennweite. Ein runder Sehnerv erscheint demnach ebenfalls nicht rund, sondern verlängert im Meridian der längsten Brennweite, meistens also quer oval.

Wir dürfen hierbei nie vergessen, dass wir bei der ophthalmoscopischen Untersuchung den Augengrund nicht so sehen, wie mit blossen Augen, sondern immer nur ein optisches Bild des Augenhintergrundes, ein Bild, dessen Eigenschaften abhängen von der Natur des zu seiner Herstellung gebrauchten Apparates. Erscheint nun der Sehnerv im aufrechten Bild vertical oval, im umgekehrten quer oval, so ergiebt sich von selbst, dass er anatomisch weder das eine, noch das andere sein kann, sondern dass für diese Formverschiedenheiten der ophthalmoscopischen Bilder ein optischer Grund vorliegen muss. Nicht selten ist der Sehnerv, wie sich eben aus der vergleichenden Untersuchung des aufrechten und des umgekehrten Bildes ergiebt, wirklich anatomisch längsoval, viel weniger häufig anatomisch queroval; das hindert aber die ophthalmoscopische Diagnose des Astigmatismus keineswegs, denn es genügt eben durchaus nicht, etwa nur im aufrechten oder nur im

umgekehrten Bild zu untersuchen, sondern immer ist es der Vergleich der beiden Bilder, worauf sich die Diagnose gründet. Die im Wesen des Astigmatismus selbst begründete Formverschiedenheit des aufrechten und umgekehrten Bildes ist immer vorhanden, die anatomische Form des Sehnervenquerschnitts sei welche sie wolle. Ein vertical ovaler Sehnerv wird dann z. B. im aufrechten Bild sehr stark vertical verlängert erscheinen, im umgekehrten Bild aber nahezu rund: ein anatomisch querovaler Sehnerv dagegen im aufrechten Bild nahezu rund, und im umgekehrten stark queroval. Wichtig ist es des genaueren Vergleiches halber, dem umgekehrten Bild ungefähr dieselbe Vergrösserung zu geben, in welcher das aufrechte Bild erscheint, was man mittelst eines Convexglases von 3″ Brennweite nahezu erreicht. Noch mehr aber kommt darauf an, dass das Convexglas nicht durch schiefe Haltung asymmetrisch wirke und dadurch die Form des umgekehrten Bildes verändere; man muss also für eine genaue Centrirung des Convexglases sorgen, indem man dasselbe so hält, dass die an seiner vorderen und hinteren Fläche reflectirten Bilder der Lichtquelle einander decken und womöglich auch noch dicht neben den Sehnerven fallen.

Nicht selten zeigt sich bei Astigmatismus der Sehnerv von einem unregelmässigen hellen Rande (der durch die Choroidea hindurchscheinenden Sclera) in unvollständiger und unregelmässiger Weise umgeben; relativ häufig kommt dabei eine weisse mondsichelförmige Figur vor von ganz derselben Gestalt, wie wir sie bei Myopie (vergl. pag. 26) kennen gelernt haben, nur dass die concave Seite der Sichel bei Astigmatismus in der Regel den untern Rand des Sehnerven umgreift. Beim Vorhandensein solcher Veränderungen muss man zur ophthalmoscopischen Diagnose des Astigmatismus die Begrenzungslinien des Sehnerven selbst genau ins Auge fassen; giebt dagegen der Sehnerv mit dem ihn umgebenden Scleralstreif zusammen eine regelmässig begrenzte, annähernd runde Figur, so kann es zweckmässiger sein, die Aufmerksamkeit auf diese deutlich begrenzte Fläche zu richten.

Es ist schliesslich noch daran zu erinnern, dass bei der Untersuchung astigmatischer Augen im umgekehrten Bild, die Form des Sehnerven auch noch von der Entfernung des Convexglases abhängig ist. Wenn z. B. im verticalen Meridian Emmetropie, im horizontalen Hypermetropie vorhanden ist, so wird, wie erwähnt, ein anatomisch runder Sehnerv horizontal oval erscheinen. Da aber (vergl. pag. 112) bei Hypermetropie die Vergrösserung des Bildes wächst mit der An-

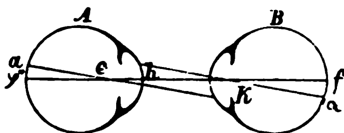
näherung des Convexglases ans Auge, so wird der Unterschied in der verticalen und horizontalen Ausdehnung des Bildes um so auffallender werden, je mehr man das Convexglas an das Auge annähert, um so geringer, je weiter man es entfernt. Umgekehrt wird es sich verhalten, wenn im horizontalen Meridian Emmetropie. im verticalen Myopie vorhanden ist. Bei Myopie nimmt die Vergrösserung des umgekehrten Bildes zu mit der Entfernung des Convexglases vom Auge. Die überwiegende Vergrösserung im horizontalen Meridian ist dann am geringsten bei Annäherung des Glases ans Auge, und wird um so deutlicher, je weiter man dasselbe entfernt.

Coccius[1]) schlägt zur Diagnose des Astigmatismus folgende Untersuchungsmethode vor: Man entwirft im aufrechten Bilde mittelst eines Stahlplanspiegels im Augengrund das Bild einer breiten hellen Flamme von 20 bis 24″ Entfernung; hält unmittelbar vor diese Flamme ein schmales Stäbchen, z. B. einen schmalen Bleistift, und beobachtet, ob das Bild des Stäbchens auf dieser Flamme in allen Stellungen (vertical, horizontal oder schräg) gleich scharf und dick erscheint. Ist dies der Fall, so ist die Strahlenvereinigung homocentrisch. Erscheint dagegen der Stab im Augenhintergrund, z. B. vertical ganz verwaschen, matt und breit, horizontal aber scharf schwarz und schmal, so fällt dies allemal mit der subjectiven Beobachtung zusammen, d. h. der Astigmatiker sieht dann verticale Striche in Zerstreuungskreisen, horizontale dagegen deutlich.

Ueber die Grösse des ophthalmoscopischen Bildes.

Einer Erörterung über die Grösse des ophthalmoscopischen Bildes legen wir das von Donders[2]) reducirte Listing'sche schematische Auge zu Grunde. Der gesammte dioptrische Apparat wird hier repräsentirt durch eine Krümmungsfläche, welche vorn von atmo-

Fig. 18.



-rischer Luft, hinten von humor aqueus begrenzt wird und deren -radius 5 Mm. beträgt. Der Punkt c (Fig. 18), welcher

—

[1]) -er den Mechanismus der Accommodation. pag. 142.
[2]) -c. pag. 149.

5 Mm. hinter dem Scheitel (h) der Krümmungsfläche liegt, ist also der optische Mittelpunkt. Der Brechungsexponent ist $= \frac{4}{3}$. Lichtstrahlen, welche parallel auf die vordere Krümmungsfläche auffallen, finden im zweiten Medium ihre Vereinigung in φ'', 20 Mm. hinter h; die Länge der Sehaxe beträgt also 20 Mm., die Entfernung $c\varphi''$ folglich 15 Mm. Stellen wir (Fig. 18) bei der ophthalmoscopischen Untersuchung zwei solcher Augen, welche also beide emmetropisch sind, einander gegenüber so ist zunächst klar, dass sämmtliche Lichtstrahlen, welche in A von dem der Axe benachbarten Punkte a des Augenhintergrundes ausgehen, nach ihrem Austritt aus dem Auge ein paralleles Strahlenbündel bilden werden, dessen Richtung bestimmt wird durch den Axenstrahl $a\,c$. Von denjenigen dieser Strahlen, welche das Auge B erreichen, wird einer gerade auf den optischen Mittelpunkt dieses Auges k gerichtet sein, folglich ungebrochen durchgehen und den Axenstrahl darstellen, auf welchem sich sämmtliche von a ausgegangenen Strahlen schneiden; α wird folglich das optische Bild von a sein. Da unserer Voraussetzung nach die Linien $a\,c$ und $\alpha\,k$ parallel sind, so sind auch die Winkel $a c \varphi''$ und $\alpha k f$ einander gleich.

Als unmittelbare Consequenz ergiebt sich hieraus, dass unter den zu Grunde gelegten Voraussetzungen Bild und Object genau die gleiche Grösse haben; oder auf den speciellen Fall angewendet, welchem diese Betrachtung gewidmet ist: der Sehnerv des Auges A entwirft in B ein Netzhautbild, welches genau ebenso gross ist als er selbst. Die Entfernung der beiden Augen von einander ist in Bezug auf die Grösse des Bildes ganz gleichgültig, das Gesichtsfeld dagegen wird selbstverständlich um so kleiner, je weiter A und B von einander entfernt sind.

Unter welchem Sehwinkel erscheint nun dem Auge B der Sehnerv des Auges A? Offenbar ist der Winkel $fk\alpha$ derselbe, welchen wir sonst Sehwinkel oder Distinctionswinkel nennen: seine Grösse berechnet sich auf einfache Weise; ist $kf = c\varphi = 15$ Mm. und rechnen wir den Durchmesser des Sehnervenquerschnitts der Einfachheit halber $= 1{,}5$ Mm., so ist die Grösse des Sehwinkels in Bogenlänge $= \frac{1{,}5}{15}$ oder in Winkelgraden $\frac{1{,}5}{15\,.\,3{,}14}.\ 180^0 = 5^0{,}73$.

Wie gestalten sich nun die Verhältnisse, wenn das Auge A nicht emmetropisch ist?

Ist A myopisch in Folge von Verlängerung der Sehaxe und liegt sein Fernpunkt z. B. 139,5 Mm. von k (also etwa $M = 7$ D oder $\frac{1}{5}$),

so finden wir die Länge der Sehaxe, wenn wir die zum Fernpunkt conjugirte Brennweite im Auge B berechnen, dessen Krümmungsfläche dabei natürlich unverändert bleibt.

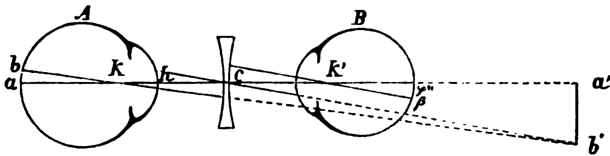
Die Formel für diese Berechnung[1]) ist:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{\varphi''} - \frac{1}{na}$$

wo F die gesuchte conjugirte Brennweite, φ'' die Hauptbrennweite (= 20 Mm.), n den Brechungsindex $(= \frac{4}{3})$, a die Entfernung des Objectes von der vorderen Krümmungsfläche (h) bedeutet; a ist also = 134,5 Mm. Es ergiebt sich aus dieser Berechnung eine Verlängerung der Sehaxe um 2,5 Mm.

In Fig. 19 hat also das Auge A eine Sehaxe von 22,5 Mm. und das Object ab würde, wenn nicht das emmetropische Auge des Beobachters (B) dazwischen träte, in 139,5 Mm. von k sein vergrössertes umgekehrtes Bild $a'b'$ entwerfen.

Fig. 19.



Sämmtliche nach a' convergirende Strahlen werden nach ihrem Durchgang durch das Concavglas c parallel, wenn der negative Brennpunkt von c mit a' zusammenfällt. Es wird ferner einer der nach b' convergirenden Strahlen durch den Mittelpunkt des Concavglases c gehen und die Richtung angeben für das parallele Strahlenbündel, in welches sämmtliche nach b' convergirende Strahlen verwandelt werden. Wir brauchen also nur eine Parallele zu der Linie cb' durch (k') den optischen Mittelpunkt des Auges B zu ziehen, um den Axenstrahl zu finden, auf welchem das Bild von $b'(\beta)$ zu Stande kommt.

Der Winkel $\varphi'' k' \beta$ ist folglich der Sehwinkel, unter welchem das Object ab ophthalmoscopisch gesehen wird, und wir wollen denselben künftig mit d bezeichnet. Schon aus der Zeichnung ist ersichtlich, dass der Werth des Winkels d abhängt von der Entfernung des Concavglases c vom Auge A. Je mehr sich das Concavglas dem Bilde $a'b'$ annähert, um so kürzer muss seine Brennweite sein, um so grösser wird der Winkel $b'ca'$, welcher als Parallelwinkel d gleich ist, um

[1]) Vergl. Wüllner, Einleitung in die Dioptrik des Auges, pag. 12.

so stärker also die Vergrösserung, um so kleiner aber auch das Gesichtsfeld. Die Sache verhält sich in der That genau so wie bei der Brücke'schen Loupe oder dem Holländischen Fernrohr. Man braucht nur in Fig. 19 an Stelle des Auges A ein Convexglas zu setzen; beim Holländischen Fernrohr fällt die Hauptbrennweite, bei der Brücke'schen Loupe die zur Objectdistanz conjugirte Brennweite mit a' zusammen, alles Uebrige bleibt unverändert.

Der Werth des Winkels d ergiebt sich aus folgender Rechnung. Zunächst ist wie bemerkt $d = \angle a'cb'$ folglich in Bogenlänge ausgedrückt $d = \frac{a'b'}{a'c}$.

Der Werth von $a'b'$ berechnet sich aus der Gleichung: $a'b' : ab = a'k : ak$. Nun ist
$ak = ha - hk$ folglich $= 22{,}5 - 5 = 17{,}5$ Mm. $a'k = 139{,}5$ Mm. nehmen wir also wie oben $ab = 1{,}5$ Mm. so erhalten wir

$$a'b' = \frac{1{,}5 \,.\, 139{,}5}{17{,}5}$$

$$\text{folglich } d = \frac{1{,}5 \,.\, 139{,}5}{a'c \,.\, 17{,}5},$$

oder in Winkelgraden ausgedrückt

$$d = \frac{1{,}5 \,.\, 139{,}5}{a'c \,.\, 17{,}5 \,.\, 3{,}14} \,.\, 180^{0}.$$

Die Grösse des Sehwinkels, unter welchem der Sehnerv des Auges A erscheint, ist also abhängig von der Entfernung des corrigirenden Concavglases vom untersuchten Auge, immer vorausgesetzt, dass die negative Brennweite des Glases mit dem Fernpunkt des Auges zusammenfällt.

Halten wir ein Concavglas von 124,5 Mm. negativer Brennweite vor den Spiegel in dieselbe Entfernung, in welcher sich ein Brillenglas gewöhnlich befindet, nämlich 15 Mm. von k, so wird der Werth des Winkels $d = 5^{0},4$. Bringen wir dagegen das Concavglas hinter den Spiegel, so dass seine Entfernung von k, dem optischen Mittelpunkt des untersuchten Auges A 50 Mm. beträgt, so muss die Brennweite desselben 89,5 Mm. betragen und der Winkel d wird dann $= 7^{0},4$.

Wird das schematische Auge mit Beibehaltung einer Sehaxe von 20 Mm. durch Veränderung seiner Krümmungsfläche auf eine Entfernung von 139,5 Mm. accommodirt, so nimmt es nach Donders[1]) einen Krümmungsradius von 4,5 Mm. an, ak wird folglich $= 15{,}5$ Mm.

[1]) l. c. pag. 152.

Setzen wir diesen Werth in die eben angeführte Rechnung ein, so würde bei der ophthalmoscopischen Untersuchung mit einem Concavglas von 164,5 Mm. Brennweite in 15 Mm. Entfernung von *k*, der Sehnerv unter einem Winkel von 5°,7 erscheinen; benutzen wir dagegen ein Concavglas von 89,5 Mm. Brennweite in 50 Mm. von *k*, so wird der Sehwinkel = 8°,59.

Auf analoge Weise berechnet sich der Sehwinkel, unter welchem der Opticus bei Hypermetropie erscheint. Nehmen wir an, die Sehaxe unseres schematischen Auges sei um 2 Mm. verkürzt. Die Entfernung *ak* beträgt also 13 Mm., und wir haben zunächst zu berechnen, nach welchem hinter *k* gelegenen Punkt Lichtstrahlen convergiren müssen, um in *a* ihre Vereinigung zu finden. Wir benutzen zu dieser Rechnung dieselbe Formel, nach welcher wir oben die Verlängerung der Sehaxe bei Myopie berechnet haben, nämlich

$$\frac{1}{F} + \frac{1}{\varphi''} = \frac{1}{na}$$

in welcher a die Entfernung des leuchtenden Punktes von h, F die dazu conjugirte Brennweite (ha = 18 Mm.), φ'' die Brennweite für parallele Strahlen (also $h\varphi''$ = 20 Mm.), n den Brechungsindex $= \frac{4}{3}$ bedeutet. Da wir also sämmtliche Werthe bis auf a kennen, so verwandelt sich die Formel in

$$\frac{1}{a} = \frac{n}{\varphi''} - \frac{n}{F}$$

Aus der Berechnung ergiebt sich a = 135,4 hinter h, also = 130,4 hinter k; wir haben also fast genau $H\frac{1}{5}$.

Die Verhältnisse gestalten sich ganz analog wie bei Myopie, nur umgekehrt. Das von den brechenden Medien entworfene Bild des Sehnerven ist virtuell und liegt 130,4 Mm. hinter *h*; um die von diesem virtuellen Bilde ausgehenden Strahlen parallel zu machen, brauchen wir Convexgläser, deren Brennweite um so kürzer sein muss, je näher wir sie ans untersuchte Auge bringen, und daher wird auch der Sehwinkel um so kleiner, je weiter entfernt vom untersuchten Auge wir das corrigirende Convexglas anbringen. Halten wir dasselbe vor den Spiegel, 15 Mm. vom optischen Mittelpunkt des untersuchten Auges entfernt, so erhalten wir für den Sehnerv, dessen Durchmesser wir wie oben = 1,5 Mm. annehmen, einen Sehwinkel von 7°,73; bringen wir dagegen das corrigirende Convexglas hinter den Spiegel (50 Mm. vom optischen Mittelpunkt des untersuchten Auges entfernt) so sinkt der Sehwinkel bis auf 4°,76.

Accommodirt sich dagegen ein schematisches Auge von 18 Mm. Sehaxen-Länge auf parallele Strahlen, so setzt dies eine Verkürzung des Krümmungsradius auf 4,5 Mm. voraus. Untersuchen wir es nun in diesem Zustande ophthalmoscopisch, (also bei einer durch Accommodationsanspannung neutralisirten Hypermetropie von $\frac{1}{5}$) so brauchen wir natürlich überhaupt kein corrigirendes Glas, da die vom Augenhintergrunde reflectirten Strahlen bereits parallel aus den brechenden Medien austreten; der Sehnerv erscheint dann unter einem Sehwinkel von $6^{0},3$.

Stellen wir die erhaltenen Resultate noch einmal übersichtlich zusammen, so erscheint ein Sehnerv von 1,5 Mm. Durchmesser.

a) bei Emmetropie unter einem Sehwinkel d von $5^{0},7$.

b) Bei Myopie mit einem Fernpunkt von 139,5 Mm. also etwa $M = 7$ D oder nahezu $\frac{1}{5}$.
   1) mit concav 124,5 Mm. in 15 Mm. wird $d = 5^{0},4$.
   2) mit concav 89,5 Mm. in 20 Mm. $d = 7^{0},4$.

b') Bei demselben Grade von scheinbarer Myopie
   1) mit concav 124,5 Mm. in 15 Mm. ist $d = 5^{0},7$
   2) mit concav 89,5 Mm. in 50 Mm. $d = 8^{0},59$.

c) Bei Hypermetropie mit negativem Fernpunkt in 130,4 Mm. (also etwa H = 8 D oder fast genau $H\frac{1}{5}$)
   1) mit convex 145,4 Mm. in 15 Mm. $d = 5^{0},7$
   2) mit convex 186,4 Mm. in 50 Mm. $d = 4^{0},76$.

c') Bei demselben Grad von Hypermetropie, welche aber durch Accommodationsspannung latent ist, $d = 6^{0},3$.

Diese Resultate stimmen überein mit denen, zu welchen auch Mauthner[1]) bei Berechnung der „Vergrösserung" (nicht des Sehwinkels) gelangt ist. Doch möchte ich in Bezug auf die Schlussfolgerungen, welche Andere hieraus abzuleiten versucht haben, etwas vorsichtiger vorgehen. Es wäre gewiss interessant, wenn wir aus der Grösse des ophthalmoscopischen Bildes einen Schluss darauf ziehen dürften, ob wir es mit wirklicher Emmetropie oder nur mit scheinbarer, d. h. mit latenter Hypermetropie, und ebenso, ob wir es mit wirklicher Myopie zu thun haben, oder mit scheinbarer, d. h. mit Accommodationsanspannung.

Zuerst ist hier die Frage zu beantworten, ob der Sehnerv als

---

[1]) Lehrbuch der Ophthalmoscopie, pag. 186.

eine constante Grösse betrachtet werden darf oder nicht, denn zunächst hängt doch die Grösse des ophthalmoscopischen Bildes von der Grösse des Sehnerven ab. Gewiss kommen aber hier individuelle Verschiedenheiten vor. Nach Henle[1]) z. B. hat der Sehnerv im Niveau der Choroidea 1,2 bis 1,6 Mm. Durchmesser. Setzen wir diese Werthe statt des anfänglich gewählten von 1,5 Mm. in Rechnung, so würde im schematischen emmetropischen Auge das Bild des Sehnerven unter einem Sehwinkel von 4°,5 bis 6° erscheinen. Die Differenz beträgt also 1°,5, d. h. sie ist ungefähr so gross wie der Unterschied im Sehwinkel bei einer Hypermetropie von etwa 8 D oder $\frac{1}{5}$ mit convex $\frac{1}{7}$ in 2″ vom Auge untersucht) und denselben Grad von *H* durch Accommodationsanspannung gedeckt. Schon für diesen Fall also würden wir zweifelhaft bleiben, ob wir es mit einem anatomisch grossen oder kleinen Sehnerven, oder mit einer aus optischen Gründen starken oder schwachen Vergrösserung zu thun hätten; noch viel mehr wird dies der Fall sein müssen bei geringeren Graden von Hypermetropie; der Fall, dass ein so hoher Grad von Hypermetropie vollständig latent bliebe, dürfte ohnehin selten genug vorkommen.

Bei Myopie ist ferner zu berücksichtigen, dass die Vergrösserung in sehr starker Progression wächst mit der Entfernung des corrigirenden Concavglases vom Auge. Am sichersten würde es immer noch sein, nach Coccius das corrigirende Concavglas dicht vor das untersuchte Auge zu halten, aber gerade dann fällt der Unterschied in der Vergrösserung bei scheinbarer und bei wirklicher, durch Sehaxen-Verlängerung bedingter Myopie am unbedeutendsten aus.

Noch wichtiger ist der Umstand, dass es ziemlich schwierig ist, die Vergrösserung des aufrechten Bildes zu messen; möglich ist diese allerdings, wie Weiss[2]) gezeigt hat, wenn man mit dem einen Auge ophthalmoscopirt, während das andere bei parallel gerichteten Sehaxen auf einen in geeigneter Entfernung aufgestellten Maassstab gerichtet ist. Wollte man sich statt dessen auf eine ungefähre Taxation der Grösse einlassen, so würde man sich sehr erheblicher Fehlerquellen aussetzen. Ein einfacher Versuch genügt dieselben kennen zu lernen. Man bringe ein beliebiges Object, am besten den kleinsten Druck der üblichen Schriftproben, in die Brennweite eines mit einem nicht zu kleinen Diaphragma versehenen starken Convexglases. Beobachtet

[1]) Anatomie II. pag. 586.
[2]) Archiv f. Ophthalmologie. Bd. XXII. 3.

man das Object zunächst so, dass man sein Auge unmittelbar an die Linse anlegt, so hat man hierbei bei einer bestimmten Ausdehnung des Sehfeldes eine bestimmte Vergrösserung des Objectes. Wenn man sich aber mit seinem Auge von der Linse entfernt, so wird man sich kaum der Vorstellung erwehren können, dass die Vergrösserung in merklicher Weise zunehme. Offenbar handelt es sich hierbei um eine optische Täuschung, welche darin ihre Begründung findet, dass das Verhältniss zwischen Vergrösserung und Gesichtsfeld sich zu Ungunsten des letzteren ändert. Das Object, welches auf der Retina des Beobachters abgebildet wird, ist ja doch das virtuelle Bild der in der Brennweite des Convexglases befindlichen Schriftproben; dieses Bild liegt aber bereits in unendlicher Entfernung hinter dem Convexglas, und es wird demnach für die Grösse des Netzhautbildes gleichgültig sein, ob man sich noch ein paar Centimeter vom Convexglas entfernt. Will man, wie z. B. Mauthner,[1]) einer complicirteren Ausdrucksweise den Vorzug gebend, den optischen Mittelpunkt des Auges und den des Convexglases in einen gemeinschaftlichen Knotenpunkt sich vereinigt denken, so ist es allerdings richtig, dass dieser gemeinschaftliche Knotenpunkt von der Retina abrückt, je mehr sich das Auge vom Convexglas entfernt; in demselben Maasse aber nimmt auch die Entfernung zwischen diesem Knotenpunkt und den hinter der Convexlinie liegenden Schriftproben zu, so dass eben doch die Grösse des Netzhautbildes unverändert bleibt. Dass letzteres wirklich der Fall sein muss, haben wir bei Fig. 18 bereits erwiesen.

Wir haben bisher nur von der Grösse des Netzhautbildes geredet. In der Regel freilich hat man einen andern Weg eingeschlagen und nicht die Grösse des Sehwinkels, sondern „die Vergrösserung“ zu berechnen gesucht unter Zugrundelegung einer sogenannten deutlichen Sehweite von 8 Zoll. Nun ist es doch wirklich vom heutigen Standpunkt der Ophthalmologie aus nicht zu verlangen, einem so vollständig veralteten Begriff, wie die deutliche Sehweite ist, noch länger Rechnung zu tragen; mit demselben Rechte wie nach 8 Zoll, können wir dieselbe nach 80 oder 800 Zoll verlegen oder auch gleich unendlich setzen. Die Vergrösserung eines Fernrohrs z. B. messen wir so, dass wir das mit dem einen Auge gesehene vergrösserte Bild eines entfernten Maassstabes zur Deckung bringen mit dem Bilde, welches derselbe Maassstab in dem andern unbewaffneten Auge entwirft. Wir vergleichen also in der That die Grössen der Netzhautbilder oder, was dasselbe

---

[1]) l. c. pag. 179.

ist, wir ermitteln, um wie viel der Sehwinkel für die zu Grunde gelegte Maasseinheit durch das Fernrohr zunimmt. Es wird doch nun wohl Niemand behaupten wollen, dass der Mond mit einem 2 bis 3mal vergrössernden Theaterperspectiv betrachtet, 2 bis 3mal grösser erscheine, als sich dieser Himmelskörper ausnehmen würde, wenn wir ihn in der sogenannten deutlichen Sehweite von 8 Zoll betrachten könnten. Nun, ob wir ein entferntes Object durch ein Holländisches Fernrohr oder ein nahes durch die Brücke'sche Lupe oder endlich den Hintergrund eines myopischen Auges im aufrechten Bilde und unter Zuhülfenahme von Concavgläsern betrachten, — alles dies geschieht genau nach denselben optischen Gesetzen, und wir können doch unmöglich ein und denselben Vorgang mit zweierlei Maasse messen.

Uebrigens ist auch ersichtlich, dass die Berechnung der ophthalmoscopischen Vergrösserung unter Zugrundelegung einer deutlichen Sehweite von 8″ ungenaue Resultate liefert. Mir wenigstens erscheint im aufrechten Bilde der Sehnerv ungefähr so gross, als ihn E. v. Jaeger in seinem ophthalmoscopischen Handatlas abbildet; die meisten dieser Abbildungen sind, wie der Verfasser genau — und wie man sich durch Messung überzeugen kann, auch ganz exact angiebt — bei siebenfacher Vergrösserung gezeichnet; wie stimmt das zu der 15 bis 24fachen Vergrösserung, welche man für das aufrechte Bild herausgerechnet hat? Das natürlich ist unzweifelhaft richtig, dass ein in einem Sehwinkel von 5°,73 eingeschlossenes virtuelles Bild, auf eine Entfernung von 200 Mm. (etwa 8″) projicirt, eine Ausdehnung von 20 Mm. haben würde, aber so gross erscheint mir wenigstens der Sehnerv niemals, einen practischen Werth hat übrigens diese Frage gar nicht. Es verhält sich hierbei genau wie bei der Lupenvergrösserung; wollen wir uns nicht damit begnügen, die Grösse des Sehwinkels zu berechnen, sondern fragen wir nach der sogenannten „Vergrösserung“, so können wir doch nur nach Analogie der bei Messung der Fernrohrvergrösserung auseinander gesetzten Methode verfahren. Nennen wir den Sehwinkel, unter welchem wir das Object mit blossem Auge sehen d, und den Sehwinkel, unter welchem es in derselben Entfernung aber mit Hülfe vergrössernder Instrumente erscheint D, so wird offenbar die Vergrösserung ausgedrückt durch das Verhältniss von $d : D$. Bei der Loupenvergrösserung hängt nun das Verhältniss von $d : D$ wesentlich davon ab, in welcher Entfernung sich das mit der Loupe betrachtete Object von unserm Auge befindet. Liegt das Object in der Brennweite derselben, so können wir nicht fragen nach der Grösse des Bildes, denn das Bild liegt dann eben in

unendlicher Entfernung, ist also auch unendlich gross; der Sehwinkel aber, unter welchem in diesem Fall das Object erscheint, ist lediglich abhängig von der Brennweite der Lupe; bezeichnen wir die Grösse des Gegenstandes mit a, seine Entfernung vom Convexglas mit c, so wird der Sehwinkel $D = \frac{a}{c}$ gleichviel wie gross die Entfernung der Loupe von unserm Auge ist. Der Sehwinkel des in derselben Entfernung mit blossem Auge betrachteten Objectes würde sein $d = \frac{a}{k}$, wenn a wieder die Grösse des Objectes, k seine Entfernung vom optischen Mittelpunkt unseres Auges bedeutet. Der Quotient $\frac{D}{d}$ wird natürlich um so kleiner, je mehr sich die Lupe (nebst dem immer in der Brennweite bleibenden Object) dem Auge annähert, und er wird $= 1$, wenn k und c zusammenfallen, da vom Mittelpunkt des Convexglases aus gesehen, Object und Bild stets unter demselben Sehwinkel erscheinen. Es würde also in diesem Fall lediglich die starke Annäherung des Objectes, welche die Lupe erlaubt, die Vergrösserung des Sehwinkels bewirken, und das mittelst derselben entworfene Netzhautbild würde nur so gross sein, als es auch ohne dieselbe auffallen würde, wenn wir unser Auge auf so kurze Entfernungen accommodiren könnten; da aber k und c niemals wirklich zusammenfallen, so wird das mittelst der Lupe entworfene Netzhautbild immer noch etwas grösser ausfallen, als es für die gleiche Entfernung des Objects durch die Accommodation erreicht werden könnte.

Liegt das Object nicht in der Hauptbrennweite, sondern näher am Convexglas, so ist die Grösse des virtuellen Bildes nach den bekannten optischen Formeln leicht zu berechnen. Um das Bild deutlich zu sehen, muss das untersuchende Auge entweder myopisch sein, so dass sein Fernpunkt mit der Entfernung des Bildes vom Auge zusammenfällt, oder eine der Lage des Bildes entsprechende Accommodationsanspannung machen. Der Sehwinkel aber, unter welchem das Object erscheint, ist nicht nothwendig kleiner, als er sein würde, wenn das Object in der Brennweite des Convexglases läge, er kann sogar grösser sein. Bewaffnen wir z. B. unser Auge mit einem Convexglase von 10″ Brennweite und bringen nun ein kleines Object in die Brennweite des Glases, so erscheint es offenbar unter einem erheblich kleineren Sehwinkel, als wenn wir das Object soweit annähern, dass sein virtuelles Bild mit dem Nahepunkte unserer Accommodation zusammenfällt.

Liegt das Object jenseits der Brennweite des Convexglases, so tritt der Fall ein, von welchem wir bei der Untersuchung im umgekehrten

Bild Gebrauch machen. Die Grösse des umgekehrten reellen Bildes ist leicht zu berechnen, da vom optischen Mittelpunkt des Convexglases aus, Object und Bild in denselben Winkel eingeschlossen sind; die Grössen sind also proportional den respectiven Abständen vom Convexglas. Nur wenig complicirter gestaltet sich die Rechnung, wenn wir, wie bei der ophthalmoscopischen Untersuchung im umgekehrten Bild, letzteres nicht vom Auge direct, sondern unter Zuhülfenahme eines Convexglases entwerfen lassen. Bei Benutzung eines Convexglases von 80 Mm. (3″) Brennweite, welches wir soweit als seine Brennweite angiebt vom untersuchten Auge entfernt halten, berechnet sich die Grösse des Sehnerven zu seinem umgekehrten Bilde.

1) bei Emmetropie = 1 : 5,3
2) bei $M\frac{1}{5}$ (genauer $M\frac{1}{130,4}$ Mm.) = 1 : 4,6, also etwa 8 Dioptrien.
3) Bei Accommodation des untersuchten emmetropischen Auges auf dieselbe Entfernung (oder scheinbare Myopie desselben Grades) = 1 : 5,2
4) bei $H\frac{1}{5}$ (= $\frac{1}{130,4}$ Mm.) = 1 : 6,1
5) bei demselben Grad von *H*, wenn dieselbe durch Anspannung der Accommodation latent ist = 1 : 5,9.

Die eben angegebenen Vergrösserungen gelten jedoch nur für den Fall, dass die Entfernung zwischen dem untersuchten Auge und dem Convexglas der Brennweite des letzteren gleichkommt. Bei Emmetropie hat allerdings der Abstand des Glases vom Auge keinen Einfluss auf die Vergrösserung, da die vom Augenhintergrunde ausgehenden Strahlen stets parallel auf das Convexglas fallen und folglich immer in der Brennweite desselben vereinigt werden. Bei Hypermetropie dagegen nimmt die Vergrösserung ab mit der Entfernung des Convexglases vom Auge. Der Fernpunkt des hypermetropischen Auges und die Entfernung des umgekehrten Bildes vom Convexglas sind conjugirte Brennweiten, je mehr wir also das Convexglas dem untersuchten Auge und damit dem Fernpunkt desselben annähern, um so grösser wird das Bild; und umgekehrt um so kleiner, je weiter sich das Convexglas vom Auge entfernt. Aus demselben Grunde nimmt bei Myopie die Vergrösserung zu mit der Entfernung des Glases vom Auge. Immer aber bleibt das umgekehrte Bild bei Hypermetropie grösser, bei Myopie kleiner als bei Emmetropie.

Untersucht man bei hochgradiger Myopie mit Convexgläsern, deren Brennweite länger ist als der Abstand des Fernpunktes vom

Auge, so kann es geschehen, dass das vom Auge selbst entworfene umgekehrte Bild des Hintergrundes zwischen dem untersuchten Auge und dem Convexglas liegt. Das umgekehrte Bild wird dann, weil es zu nahe am Convexglas liegt, durch dasselbe kaum vergrössert, ein grosser Vortheil aber ergiebt sich für das Gesichtsfeld. Bei richtiger Haltung des Convexglases (vergl. pag. 95) verschwindet die Iris aus dem Gesichtsfeld, und dasselbe wird erheblich grösser, als es ohne Zuhülfenahme des Convexglases erscheint.

Wir haben bisher den Augenhintergrund als beleuchtet vorausgesetzt und müssen daher jetzt noch die Hülfsmittel angeben, welche es ermöglichen, ein Strahlenbündel in Richtung unserer Sehlinie in das untersuchte Auge zu senden. Dieser Zweck lässt sich erreichen mittelst eines durchsichtigen oder durchbohrten Spiegels. Der ursprünglich von Helmholtz[1]) construirte Augenspiegel besitzt als Spiegelfläche drei übereinander gelegte planparallele Glasplatten, welche um die Intensität des reflectirten Lichtes möglichst zu verstärken, einen Winkel von 36° mit der optischen Axe des Instrumentes bilden. Bald gab man indessen wegen der grösseren Lichtintensität, welche sich damit erreichen lässt, durchbohrten Spiegeln den Vorzug. Rüte[2]) führte den Gebrauch des Concavspiegels ein, Coccius[3]) zog es vor, denselben Effect durch Combination eines Planspiegels mit einer convexen Beleuchtungslinse zu erreichen.

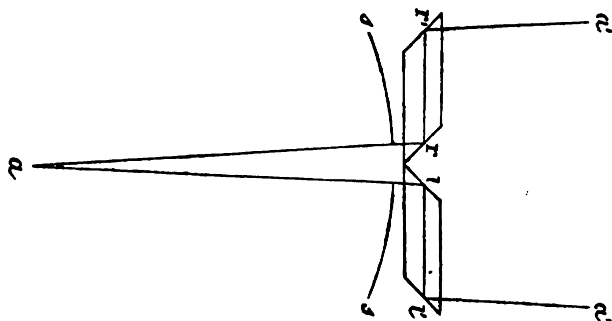
Für die Bedürfnisse der Praxis ist es wünschenswerth, verschiedene Lichtintensitäten, besonders bei der Untersuchung im aufrechten Bilde, benutzen zu können und in dieser Beziehung hat der Coccius-Spiegel, bei welchem man den Planspiegel ebensowohl für sich allein, als in Verbindung mit der convexen Beleuchtungslinse gebrauchen kann, einen Vorzug vor dem Concavspiegel. Auch der Jaeger'sche Augenspiegel ist so eingerichtet, dass nach Belieben ein Concavspiegel, ein Planspiegel oder die Helmholtz'schen spiegelnden Glasplatten in das Instrument eingesetzt werden können. Ein fernerer Vorzug dieses Instrumentes besteht darin, dass die Correctionsgläser, welche man als Ocular hinter dem Spiegel anbringt, stets zur Sehlinie des Beobachters senkrecht gehalten werden können, was nicht unwesentlich ist für alle Fälle, in welchen etwas stärkere Gläser in Anwendung kommen.

---

[1]) Beschreibung eines Augenspiegels, 1851.
[2]) Der Augenspiegel und das Optometer, 1852.
[3]) Ueber die Anwendung des Augenspiegels etc., 1853.

Eine besondere Erwähnung verdient noch der **Giraud-Teulon**sche binoculare Augenspiegel. Das Princip des Instrumentes lässt sich auf folgende Weise erläutern. Hinter der Durchbohrung des

Fig. 20.



Concavspiegels (Fig. 20) befinden sich zwei rhombische Glasprismen, deren Endflächen einen Winkel von 45° mit der Längsaxe der Prismen einschliessen. Es werden deshalb die vom Punkte a ausgehenden Strahlen ar und al an den Flächen r und l nach r' und l' reflectirt, wo sie eine abermalige Reflection in der Richtung $r' a'$ und $l' a'$ erfahren, (parallel zu ra und la). Haben wir statt des Punktes a ein körperliches Object, so werden seine Netzhautbilder sich so verhalten, als wenn wir sie bei einer sehr geringen Sehaxenconvergenz (gleich dem Winkel lar) betrachteten.

Wie aus Fig. 20 ersichtlich ist, schneiden sich dabei die Sehlinien in einem Punkte, welcher beträchtlich weiter vom Auge entfernt liegt, als der Punkt a, auf welchen die Accommodation eingestellt sein muss. Man kann diesem Uebelstande dadurch abhelfen, dass man entweder durch Convexgläser das Auge auf die Entfernung des Punktes a einstellt, ohne von der Accommodation mehr zu verlangen, als sie naturgemäss bei einer geringen Sehaxenconvergenz leistet, oder man kann durch Prismen mit dem brechenden Winkel nach innen, eine der Entfernung des Punktes a mehr entsprechende Sehaxenconvergenz einleiten; oder endlich kann man beides zugleich thun und convex prismatische Gläser mit dem brechenden Winkel nach innen zu Hülfe nehmen.

Beruht die Wahrnehmung der Tiefendimension darauf, dass die Netzhautbilder der beiden Augen eben nicht identisch sind, sondern gewisse perspectivische Verschiedenheiten zeigen, so wird, wenn die Sehlinien einen so spitzen Winkel mit einander einschliessen, wie es

beim binocularen Augenspiegel der Fall ist, jene Differenz der Netzhautbilder, auf welcher die Wahrnehmung der Tiefendimension beruht, nur eine sehr geringe sein können. Der Hering'sche Fallversuch ergiebt deshalb auch mittelst dieses Instrumentes nur eine sehr unsichere Wahrnehmung der Tiefendimension. Man irrt dabei ungefähr ebenso häufig als beim monocularen Sehen. Dieser Versuch, welchen wir noch mehrfach zu erwähnen Gelegenheit haben werden, weil er der einzige ist, welcher auf eine sehr einfache Weise sichere Auskunft darüber giebt, ob ein normaler binocularer Sehact besteht oder nicht, wird auf folgende Weise angestellt.

Eine kurze (etwa 25 Ctm.) lange cylindrische Röhre, weit genug um beide Augen aufzunehmen, ist an ihrem einen Ende mit zwei aussen befestigten langen Nadeln versehen, welche so weit nach aussen abgebogen sein müssen, dass sie beim Sehen durch die Röhre nicht sichtbar sind. Die beiden Enden dieser Nadeln sind durch einen sehr feinen Seidenfaden mit einander verbunden, in dessen Mitte ein Knoten oder besser eine sehr kleine Perle so angebracht ist, dass sie sich beim Sehen durch die Röhre gerade in der Mitte des Gesichtsfeldes befindet. [1]) Die Röhre wird bei horizontaler Richtung des Fadens dicht an das Gesicht gehalten, so dass sie beide Augen einschliesst; die Perle in der Mitte des Gesichtsfeldes dient als Fixationspunkt. Lässt man dann kleine Kugeln von verschiedener Grösse etwa 12mal hinter einander bald vor, bald hinter der Perle aus beliebiger Höhe herabfallen, so weiss ein binocular Sehender, wenn er überhaupt aufmerksam ist, stets mit voller Sicherheit anzugeben, ob die Kugel diesseits oder jenseits des Fixirpunktes herabgefallen ist; während Jemand, der nur das Netzhautbild des einen Auges percipirt, sich sehr häufig täuscht oder unsicher ist. Der letztere kann nämlich, wenn anders vorsichtig experimentirt wird, den Fallort der Kugel nur errathen und irrt daher also in der Hälfte der Fälle.

Ebenso verhält es sich, wenn man diesen Versuch mit dem binocularen Augenspiegel anstellt; jenes Sehen mit beiden Augen also, welches das binoculare Instrument ermöglicht, ist aus dem eben angedeuteten Grunde nicht genügend, uns eine richtige Wahrnehmung der Tiefendimension zu verschaffen.

Wenn dessenungeachtet ein weit verbreitetes Vorurtheil für bino-

---

[1]) Die hier gegebene Beschreibung weicht etwas von der ursprünglichen Hering'schen Vorschrift ab, ist aber für den practischen Gebrauch bequemer. Vergl. Hering, Arch. f. Ophth. Bd. XIV. 1. pag. 3.

culare Augenspiegel besteht, so ist daran zu erinnern, dass uns auch beim monocularen Sehen Hülfsmittel zur Disposition stehen, um die Tiefendimensionen wahrzunehmen, und dass ferner auch völlig identische Netzhautbilder einen stereoscopischen Eindruck geben können. Man bekommt z. B. einen unleugbaren körperlichen Eindruck, wenn man zwei von einem und demselben Negativ abgenommene Photographien stereoscopisch vereinigt. Natürlich handelt es sich dabei lediglich um eine optische Täuschung, welche darin ihren Grund hat, dass das körperliche Sehen nicht ausschliesslich davon abhängt, dass die Netzhautbilder beider Augen perspectivische Verschiedenheiten zeigen, sondern dass auch bei völlig identischen Netzhautbildern, oder beim monocularen Sehen, durch die Wirkung der Perspective, der Beleuchtung u. s. w. ein körperliches Sehen möglich ist. Bei alledem kann sich jeder, der den einfachen Versuch wiederholen will, zwei identische Photographien mit einander stereoscopisch zu vereinigen, davon überzeugen, dass jene optische Täuschung mit einer zwingenden Nothwendigkeit eintritt. Dasselbe Princip kommt in Anwendung bei dem Coccius'schen Binocularspiegel: Hinter einem durchbohrten Concavspiegel befindet sich ein ebenfalls durchbohrter Planspiegel, dessen Spiegelfläche nach vorn (nach dem untersuchten Auge hin) gerichtet ist und mit der Sehlinie des Beobachters einen Winkel von etwa 45° einschliesst. Befinden sich diese beiden durchbohrten Spiegel z. B. vor dem linken Auge des Beobachters, so steht dem rechten ein undurchbohrter Planspiegel gegenüber, dessen Spiegelfläche der des andern zugewendet ist. Das ophthalmoscopische Bild wird also vòn dem ersten Planspiegel nach dem zweiten und von diesem nach dem rechten Auge des Beobachters reflectirt. Der Beobachter bekommt daher von dem ophthalmoscopischen Object allerdings zwei, aber zwei völlig ähnliche, und zwar im streng mathematischen Sinne ähnliche, Netzhautbilder. Das eine dieser Bilder ist nämlich stets etwas kleiner als das andere, und zwar ist in dem hier supponirten Fall das Bild des rechten Auges das kleinere, weil das rechte Auge weiter vom Object entfernt ist als das linke. Die Differenz der beiden Netzhautbilder, von welcher die Tiefenwahrnehmung, zo weit sie eben auf dem Correspondenzverhältniss der Netzhäute beruht, abhängig ist, fehlt hier vollständig.

Dass wir nun dennoch und trotz der negativen Resultate des Hering'schen Versuches mit Hülfe der binocularen Instrumente leichter zu einer Anschauung der Tiefendimensionen im Augenhintergrunde gelangen, erklärt sich daraus, dass diejenigen Anhaltspunkte, welche uns für die Beurtheilung der Tiefendimension durch die Veränderungen der

Sehaxenconvergenz gegeben werden, beim Gebrauch des binocularen Augenspiegels, wenn man ihn nicht gerade zum Hering'schen Versuch anwendet, noch verwerthet werden können. Von der Sehaxenconvergenz gilt allerdings dasselbe wie von Netzhautbildern. Sind dieselben völlig identisch, so wird beim Durchmustern der Bildfläche auch die Sehaxenconvergenz unverändert bleiben, aber beim Giraud-Teulon'schen Binocularspiegel wenigstens sind die Netzhautbilder eben doch nicht völlig identisch, und wenn ihre Verschiedenheit auch dem Hering'schen Fallversuch gegenüber zu gering ist, so ist die Veränderung der Sehaxenconvergenz vielleicht ein feineres Hülfsmittel für die Taxation der Entfernungen, und endlich kommt dem Binocularspiegel noch die Möglichkeit einer längeren Betrachtung des Bildes zu Hülfe.

Für manche Fälle ist es das einfachste und zweckmässigste, zum Zwecke einer binocularen Untersuchung sich zweier Augenspiegel zu bedienen. Die Concavspiegel werden in einer gegenseitigen Entfernung, welche dem Abstand der Augen von einander entspricht, auf einem mit Handgriff versehenen Gestell so befestigt, dass jeder Spiegel um eine verticale und horizontale Axe drehbar ist. Man braucht dann nur die Spiegel so zu stellen, dass die beiden von denselben entworfenen Flammenbilder auf einander fallen, um sofort mit beiden Augen ophthalmoscopisch beobachten zu können. Linsentrübungen, Trübungen in den vorderen Theilen des Glaskörpers, und endlich manche Fälle von Netzhautablösung kann man auf diese Weise unter den günstigsten Umständen binocular betrachten; für die tiefer gelegenen Objecte des Augenhintergrundes, so wie für die Untersuchung im umgekehrten Bild, ist diese Methode nicht anwendbar.

Als Lichtquelle dient bei der ophthalmoscopischen Untersuchung entweder eine helle Oel- oder Gaslampenflamme oder Tageslicht. Letzteres, dessen Verwendbarkeit bereits von Helmholtz[1]) angedeutet wurde, ist die vorzüglichste Lichtquelle für alle Fälle, in denen es darauf ankommt ein genaues Urtheil über Farben des Augenhintergrundes sich zu bilden, oder leichte Trübungen der Retina wahrzunehmen. Es hat ausserdem den Vortheil, den Patienten weniger zu blenden als Lampenlicht.

Da wir überall da, wo es darauf ankommt feinere Farbennuancen zu erkennen, das Tageslicht jeder künstlichen Beleuchtung vorziehen, so liegt es nahe genug, von diesem Vortheil auch bei der Augen-

---

[1]) Beschreibung eines Augenspiegels. Berlin 1851. pag. 19.

spiegeluntersuchung Gebrauch zu machen. Auffallend ist zunächst, dass bei Tageslicht überall im ophthalmoscopischen Bilde ein deutlicher gelblicher Farbenton auftaucht, welcher bei künstlicher Beleuchtung vollkommen verschwindet. Am deutlichsten zeigt sich derselbe unter normalen Verhältnissen am nerv. opticus.

Die genaue Auffassung feiner Farbennuancen und Beleuchtungsdifferenzen, welche uns das Tageslicht erlaubt, ist wahrscheinlich auch die Ursache dafür, dass feine Trübungen, besonders in der Netzhautsubstanz, welche bei künstlicher Beleuchtung gar nicht zu sehen sind, bei Tageslicht sehr deutlich werden. Häufig genug geben ganz physiologische Augen auch für diese Thatsache den Beweis.

Man richtet die Beleuchtung mit Tageslicht am besten so ein, dass man in den Fensterladen eines im übrigen ganz verdunkelten Zimmers, eine 3 bis 4 Ctm. grosse Oeffnung anbringt, welche es gestattet, den Augenspiegel, ähnlich wie den Spiegel eines Microscops, nach dem Himmel zu richten. Directes Sonnenlicht darf natürlich nur bei völlig erblindeten Augen Verwendung finden.

Besonders empfehlenswerth ist die Benutzung von Tageslicht für die ophthalmoscopische Untersuchung des Sehnerven und der Retina; für alle andern Fälle ist eine gute Lampenflamme vollkommen ausreichend und in mancher Beziehung bequemer.

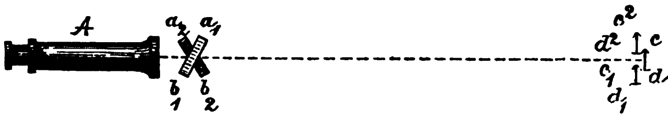
Das Ophthalmometer.

Das Ophthalmometer wurde von Helmholtz zu dem Zwecke construirt, die bei der Accommodation betheiligten Krümmungsflächen mit Genauigkeit zu messen.

Eine convexe spiegelnde Fläche entwirft bekanntlich von den umgebenden Gegenständen um so kleinere Bilder, je kürzer ihr Krümmungsradius ist. Somit kann man denn auch wiederum die Grösse der Bilder benutzen, um daraus den Krümmungsradius zu berechnen. Der Messung des Spiegelbildes der Cornea stellt sich aber die grosse Schwierigkeit entgegen, dass es unmöglich ist, das lebende Auge unbeweglich festzustellen. Scharf sind die Bilder eines Kugelspiegels, also auch der Hornhaut, nur dann, wenn alle Strahlen nahezu senkrecht auf die spiegelnde Fläche fallen. Daraus ergiebt sich, dass man zum Zwecke dieser Messungen nur Bilder gebrauchen kann, welche beträchtlich kleiner sind, als der Hornhautradius. Sie dürfen etwa nur $1/4$ der Grösse des letzteren haben. Jeder Fehler in der Messung der

Bilder wird daher bei der Berechnung des Hornhautradius mit 4 multiplicirt werden. Man muss deshalb die Bilder bis auf den hundertsten Theil eines Millimeters sicher zu bestimmen suchen, wenn man den etwa 8 Mm. betragenden Hornhautradius bis auf $^1/_{100}$ seiner Grösse richtig berechnen will. Natürlich giebt es keine Befestigungsweise des Kopfes eines Menschen, bei welcher nicht Verschiebungen von $^1/_{100}$ Mm. vorkommen könnten. Wollte man also ein Messinstrument anwenden, wobei erst der eine Theilstrich einer Scala zu bestimmen ist, dem die eine Grenze des Hornhautbildchens entspricht, und dann der für die andere Grenze, so würden inzwischen Verschiebungen des Kopfes nicht zu verhindern sein, die die Genauigkeit der Messung erheblich beschränken würden. Es kommt also darauf an, das bewegliche Hornhautbildchen zu messen, während es sich bewegt. Helmholtz[1]) löste diese Aufgabe durch die Construction seines Ophthalmometers, dessen Wirkung darauf beruht, dass Gegenstände, welche wir durch eine schräg gegen die Gesichtslinie gehaltene Glasplatte mit vollkommen ebenen und parallelen Flächen betrachten, etwas seitlich verschoben erscheinen, und dass diese Verschiebung desto grösser ist, je grösser der Einfallswinkel der Lichtstrahlen gegen

Fig. 21.



die Platte. In Fig. 21 sei A ein Fernrohr, vor dessen Objectivglas und schräg gegen seine Axe die beiden planparallelen Glasplatten a_1 b_1 und a_2 b_2 so stehen, dass die erstere die rechte, die andere die linke Hälfte des Objectivglases deckt. Das Fernrohr sei auf das Object $c\,d$ eingestellt, dann erscheint dem Beobachter durch die Platte a_1 b_1 das Bild nicht in $c\,d$, sondern in c_1 d_1 und durch die Platte a_2 b_2 in c_2 d_2. Beide Bilder erscheinen gleichzeitig in dem Gesichtsfelde des Fernrohrs neben einander. Wenn man nun die Glasplatten so weit dreht, dass das Ende c^1 des ersten mit dem Ende d^2 des zweiten Bildes zusammenfällt, und man die Winkel kennt, um welche die Glasplatten gedreht sind, so lässt sich daraus die Länge $c\,d$ berechnen. Die Einstellung der betreffenden Ränder der Doppelbilder kann sehr scharf geschehen, selbst wenn sich das Gesichtsfeld ein wenig bewegt, da die beiden Bilder c_1 d_1 und c_2 d_2 sich immer genau

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. I. 2. pag. 1—74.

in derselben Weise mitbewegen, und ihre Berührung dabei nicht gestört wird.

Das Instrument ist so eingerichtet, dass beide Glasplatten stets um denselben Winkel gedreht werden, und die Drehung auf einer genauen Nonius-Theilung abgelesen werden kann. Um die Grösse des Bildes zu berechnen, muss bekannt sein der Drehungswinkel der Glasplatten, ihre Dicke und der Brechungscoëfficient des Glases, aus dem sie geschliffen sind. Nach Donders[1]) ist es zweckmässiger, für jedes Ophthalmometer empirisch zu bestimmen, durch welche Winkelstellung der Glasplatten bekannte Grössen gemessen werden. Ein feiner in zehntel Millimeter getheilter Maassstab wird mit dem Ophthalmometer betrachtet und nun bestimmt, welcher Drehungswinkel der Glasplatten einer Grösse von 0,1; 0,2; 0,3 Mm. u. s. w. entspricht. Eine tabellarische Zusammenstellung der Resultate lässt sofort die Grösse eines Hornhautspiegelbildes ersehen, wenn man die am Instrument abzulesenden Drehungswinkel der Glasplatten kennt, durch welche die ophthalmoscopischen Doppelbilder aufeinander eingestellt werden.

Der Krümmungsradius der Cornea (in der Sehlinie gemessen) hat nach Donders bei Emmetropie eine durchschnittliche Grösse von 7,7 Mm. Es scheint, dass derselbe mit zunehmendem Alter kleiner wird; jedenfalls ist die früher verbreitete Ansicht, welche die Presbyopie von einer Abflachung der Cornea ableiten wollte, als vollkommen widerlegt zu betrachten.

Ebenso fand es sich, dass im Gegensatz zu der Ansicht, welche eine stärkere Hornhautkrümmung als Ursache der Myopie voraussetzte, bei letzterem Refractionszustand der Krümmungsradius durchschnittlich grösser ist, als bei Emmetropie, ja sogar zunimmt mit dem Grade der Myopie. Dieses Factum erklärt sich wohl daraus, dass bei Myopie nicht nur die Sehaxe länger, sondern sämmtliche Durchmesser des Auges grösser werden.

Auch bei Hypermetropen fand Donders durchschnittlich die Cornea etwas weniger gewölbt, als bei Emmetropen, doch war ein Zusammenhang zwischen dem Grade der Hypermetropie und der Grösse des Krümmungsradius nicht ersichtlich.

Zahlreiche Messungen haben bewiesen, dass die Cornea in ihren verschiedenen Meridianen einen verschiedenen Krümmungsradius besitzt, und zwar entspricht das Krümmungsmaximum durchgehends ungefähr dem verticalen Meridian. Die Krümmung in jedem einzelnen Meridian

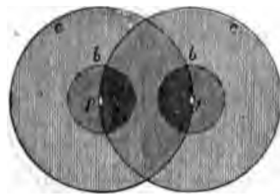
---

[1]) l. c. pag. 17.

ist nahezu elliptisch; der Ort, an welchem sich die Scheitel sämmtlicher Ellipsen schneiden, liegt ungefähr in der Mitte der Hornhautoberfläche.

Die Sehlinie weicht unter normalen Verhältnissen stets nach innen vom Hornhautscheitel ab. Den Winkel, welchen dieselbe mit der Hornhautaxe bildet, bezeichnet man als den Winkel α. Die Grösse dieses Winkels maass Donders[1]) auf folgende Weise: Senkrecht und unmittelbar über dem Ophthalmometer wurde eine Lichtflamme angebracht, deren Hornhautspiegelbild ophthalmometrisch beobachtet wurde. Vor dem untersuchten Auge befand sich ein horizontaler Gradbogen so aufgestellt, dass sein Mittelpunkt mit dem Drehpunkt des Auges zusammenfiel. Auf demselben war ein Visirzeichen verschiebbar angebracht, welches dem untersuchten Auge seinen Fixirpunkt anwies und es in diejenige Stellung zu führen gestattete, bei welcher das Spiegelfeld der Lichtflamme gerade von der Mitte der Hornhaut reflectirt wurde. Letzteres war der Fall, wenn bei der Drehung der Glasplatten des Ophthalmometers die Doppelbilder des Hornhautreflexes an beiden Seiten gleichzeitig den Rand der sich zur Hälfte bedeckten Doppelbilder der Hornhaut erreichten. (Vergl. Fig. 22.)

Fig. 22[2]).



Der Stand des Visirzeichens auf dem Gradbogen giebt den Winkel an, welchen die Sehlinie mit der auf die Mitte der Hornhaut gerichteten Ophthalmometeraxe bildet, diese aber wird mit der Hornhautaxe zusammenfallen, vorausgesetzt, dass dieselbe durch die Mitte der Cornea geht. Letztere Voraussetzung ist indessen gerechtfertigt, denn nach Helmholtz[3]) fällt der Scheitel der Ellipse, welche die Hornhautkrümmung bildet, mit dem Mittelpunkt der Cornea zusammen; ein Resultat, welches der Sicherheit wegen von Donders durch einige zu diesem Zwecke angestellte ophthalmometrische Messungen bestätigt wurde. Diesen Untersuchungen stehen die Messungen von Woinow[4]) gegenüber, nach welchen die Hornhautaxe nicht durch die Mitte der

---

[1]) l. c. pag. 157.

[2]) *c* ist die Cornea, *p* die Pupille, *b* der Hornhautreflex. Um das untersuchte Auge hinreichend genau sehen zu können, muss es von einer dicht daneben aufgestellten Lampe beleuchtet werden, welche nach dem Ophthalmometer hin durch einen Schirm abgeblendet wird.

[3]) Arch. f. Ophth. Bd. I. 2. pag. 22.

[4]) Arch. f. Ophth. Bd. XVI. pag. 225.

Hornhaut gehen, dabei der Winkel zwischen Gesichtslinie und Hornhautaxe in beiden Augen desselben Individuums grosse Verschiedenheiten aufweisen, die Abweichung der Gesichtslinie von der Hornhautmitte dagegen in beiden Augen identisch sein soll. Nach Woinow also würde durch die Donders'sche Methode nicht der Winkel zwischen Hornhautaxe und Gesichtslinie, sondern der Winkel gemessen, welchen diese Linien mit einem auf die Mitte des horizontalen Durchmessers der Hornhautbasis errichteten Perpendikel einschliesst. Bis zur Entscheidung dieses Differenzpunktes wird es also zweckmässig sein, den von Donders gemessenen Winkel mit α' zu bezeichnen.

Fig. 23.

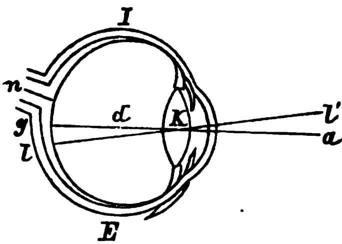


Fig. 24.

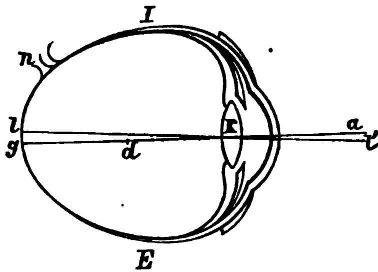
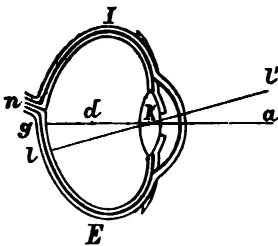


Fig. 25.



Die nach dieser Methode von Donders und Doyer angestellten Untersuchungen haben ergeben, dass die Grösse des Winkels α' in Zusammenhang steht mit dem Brechzustand. Bei Emmetropie beträgt der Winkel α' durchschnittlich 5°, bei Myopie wird er kleiner, und kann sogar negativ werden, so dass die Gesichtslinie nach aussen von der Hornhautmitte abweicht. Bei Hypermetropie ist der Winkel α' grösser als bei Emmetropie, in 16 von Donders untersuchten Fällen betrug das Minimum von α' 6°, das Maximum 9°, das Mittel 7°,3. Auch bei Meridianasymmetrie, besonders wenn Hypermetropie dabei im Spiele ist, findet sich gewöhnlich die Abweichung der Gesichtslinie von der Mitte der Hornhaut grösser als sonst. Fig. 23, 24 und 25 veranschaulichen diese Verhältnisse[1]), Fig. 23 ist ein emmetropisches, Fig. 24 ein myopisches, Fig. 25 ein hypermetropisches Auge. Bei allen geht der horizontal gehaltene

[1]) Nach Donders l. c. pag. 155.

Schnitt durch den Sehnerv *n*; *I* ist deshalb der innere (mediale), *E* der äussere (temporale) Theil des Auges. Die Mittellinie der Hornhaut *g a* ist nicht auf den fixirten Gegenstand gerichtet, welcher sein Bild in der fovea centralis bei *l* entwirft. Eine gerade Linie, welche man vom fixirten Punkt nach seinem Netzhautbild in der fovea centralis zieht, ist die Gesichtslinie oder Sehlinie *l l'*, und von dieser wollen wir annehmen, dass sie ein auf der Mitte der Hornhautbasis errichtetes Perpendikel im optischen Mittelpunkt des Auges (dem vereinigten Knotenpunkte) *K* schneide. Der Winkel *l' K a* ist also der Winkel zwischen jenem Perpendikel und der Gesichtslinie im horizontalen Meridian. Im verticalen Meridian ist er gewöhnlich viel kleiner und hat kein besonderes klinisches Interesse. (Der Punkt *d* bezeichnet die Lage des Drehpunktes).

Der auffälligste Unterschied, den diese Zeichnungen darbieten, bezieht sich auf die Länge der Augenaxe. Der Winkel *l' K a* ist im hypermetropischen Auge grösser als im emmetropischen; in Fig. 24, einem sehr hochgradig myopischen Auge, ist er negativ. Der Zusammenhang zwischen dem Refractionszustand und dem Winkel *α'* erklärt sich zum Theil aus der Formveränderung des Auges. Die Richtung der Sehlinie wird bestimmt durch zwei Punkte, den optischen Mittelpunkt (*K*) und die macula lutea. Je hochgradiger die Myopie wird, um so grösser wird die Entfernung zwischen *K* und *l*, und schon dieser Umstand allein würde, wenn die Entfernung *gl* unverändert bleibt, die Abweichung der Sehlinie von der Mitte der Hornhaut verkleinern. Jedoch ist diese Erklärung nicht ganz ausreichend, denn diese Abweichung wird nicht nur kleiner, sie kann sogar negativ werden, so dass die Gesichtslinie nach aussen von der Hornhautmitte abweicht. Es muss also noch ein wichtiger Umstand im Spiele sein, welcher darin zu suchen ist, dass das Auge ungleichmässig ausgedehnt wird, und zwar am stärksten in seinem temporalen Umfange. Der an der medialen Seite gelegene Sehnerv wird dadurch noch mehr nach innen verschoben, und dasselbe gilt von der macula lutea, obgleich die Entfernung zwischen dieser und dem Sehnerven zunimmt, und die Atrophie der Choroidea an dieser Stelle zu beginnen pflegt. Da das Auge im temporalen Umfang verhältnissmässig stärker ausgedehnt wird als im medialen, wird die macula lutea mehr und mehr nach dem Punkt hin verschoben, in welchem die Mittellinie der Hornhaut den hinteren Umfang des Auges schneidet, und die fovea centralis der Retina kann sogar bis jenseits dieses Punktes verschoben werden.

Im hypermetropischen Auge ist die Entfernung zwischen optischem

Mittelpunkt und macula lutea kürzer, und sobald daher die Entfernung zwischen letzterer und dem Punkte des Augenhintergrundes, welcher von dem auf die Mitte der Hornhaut gefällten Perpendikel geschnitten wird, nur das übliche Maass einhält, erklärt sich sofort eine Vergrösserung des Winkels α'. Doch scheint auch hier diese Erklärung nicht zu genügen und eine mehr nach aussen gerückte Lage des gelben Flecks angenommen werden zu müssen.

Die verschiedene Grösse der Abweichung der Gesichtslinie von der Mitte der Hornhaut liegt einigen Eigenthümlichkeiten des Blickes zu Grunde, welche im myopischen und hypermetropischen Auge auffallen. Unser Urtheil über die Stellung der Augen hängt ab von der Stellung der Hornhaut. Stehen die Sehlinien parallel, so divergiren bei emmetropischen Augen die Mittellinien der Hornhaut um $2 . 5^0 = 10^0$. Diese Stellung sind wir gewöhnt als die normale zu betrachten. Wird nun der Winkel α' grösser, wie z. B. bei Hypermetropie bis zu 9^0, so schneiden sich bei parallelen Sehlinien die Mittellinien der Hornhäute hinter dem Auge unter einem Winkel von $2 . 9^0 = 18^0$, und diese Stellung macht dann den Eindruck der Divergenz. Ein scheinbarer Strabismus divergens gehört daher zu den Eigenthümlichkeiten des hypermetropischen Auges, und manchmal ist dieser Schein so täuschend, dass man sich erst durch den Versuch von der richtigen Stellung der Sehlinien überzeugen muss.

Man stellt derartige Versuche am einfachsten so an, dass man ein in etwa 25 Ctm. gehaltenes Object fixiren lässt und nun zunächst das eine Auge, dann das andere verdeckt. Muss das aufgedeckte Auge, um sich zur Fixation einzustellen, erst eine Bewegung ausführen, so war eine Stellungsanomalie, eventuell Schielen vorhanden; behält das Auge bei diesem Versuch seine Stellung unverändert bei, so ist kein Schielen, eventuell nur ein scheinbarer Strabismus vorhanden.

Umgekehrt verhält es sich bei Myopie. Die Kleinheit des Winkels α' verursacht einen scheinbaren Strabismus convergens, und manchmal findet man sogar bei dem angeführten Fixationsversuch, dass scheinbarer Strabismus convergens vorhanden ist, zugleich mit einer nachweisbaren Divergenz der Sehlinien.

Krankheiten der Augenmuskeln.

Von den Bewegungen der Augen und den Gesetzen der Diplopie.

Die Bewegungen des Auges geschehen um Drehungsaxen, von welchen man annimmt, dass sie sich sämmtlich in einem Punkte, dem Drehpunkte, schneiden. Ueber die Lage des Drehpunktes liegen zahlreiche Untersuchungen vor, welche jedoch zu ziemlich abweichenden Resultaten führten. Die Ursache dieses Mangels an Uebereinstimmung ist zum Theil den Untersuchungsmethoden zuzuschreiben, zum Theil aber auch in der Verschiedenheit der Augen begründet. Von der Thatsache ausgehend, dass Ametropie hauptsächlich von der Länge der Sehaxe abhängt, eröffneten Donders und Doyer eine Untersuchungsreihe, um die Lage des Drehpunktes bei den verschiedenen Refractionszuständen festzustellen. Die Untersuchungsmethode war folgende:

Es wurde zuerst der horizontale Durchmesser der Hornhaut mit dem Ophthalmometer gemessen und der Winkel zwischen Gesichtslinie und Hornhautaxe bestimmt. Dann wurde ein feiner senkrechter Faden unmittelbar vor dem Auge ausgespannt, und beobachtet, wie weit das Auge nach rechts und nach links blicken musste, damit bald der eine, bald der andere Rand der Hornhaut hinter den Faden trat. Aus diesem Winkel und der bekannten Breite der Drehungen lässt sich dann die Lage des Drehpunktes berechnen [1]). Die Resultate, welche sich dabei ergaben, sind folgende:

1) Im emmetropischen Auge liegt das Bewegungscentrum in beträchtlicher Entfernung (durchschnittlich 1,77 Mm. hinter der Mitte der Sehaxe).

2) Bei Myopie liegt das Bewegungscentrum tiefer im Auge, zu-

[1]) Vergl. Donders, Die Anomalien der Refraction und Accommodation. § 16.

gleich aber (wegen der Verlängerung des sagittalen Durchmessers) auch weiter von der hinteren Wand. Das Verhältniss zwischen dem Theil der Sehaxe, welcher vor dem Bewegungscentrum liegt, und dem hinter ihm gelegenen Theile ist nahezu dasselbe wie im emmetropischen Auge.

3) Im hypermetropischen Auge liegt das Bewegungscentrum weniger tief hinter der Hornhaut, trotzdem aber der hinteren Wand des Auges erheblich näher.

In Fig. 23, 24 und 25 ist die Lage des Drehpunktes durch den Punkt *d* bezeichnet. Donders bemerkt ausdrücklich, dass diese Resultate zunächst nur für Bewegungen in der Horizontalebene festgestellt sind, und lässt die Frage offen, ob auch für andere Bewegungen der Drehpunkt dieselbe Lage habe. Auch spätere Untersuchungen haben diese Frage noch nicht entschieden. J. J. Müller[1]) kam für seine Augen zu dem Resultat, dass die Lage des Drehpunktes sich um so mehr vom Scheitel der Cornea entfernte, je höher die Blickebene relativ zum Kopfe gelegen ist, und auch die nach einer ganz anderen Untersuchungsmethode angestellten Untersuchungen von Dr. Berlin[2]) führten zu derselben Schlussfolgerung. Dagegen fanden A. W. Volkmann[3]) und Woinow[4]) für alle Augenbewegungen einen und denselben Drehpunkt.

Die Excursion der Augenbewegungen beträgt in verticaler Richtung etwa 90°, so jedoch, dass die Bewegung nach unten beträchtlicher ist, als die nach oben. In horizontaler Richtung kann das normale emmetropische Auge in der Jugend sich etwa um 42 bis 51° nach einwärts, und um 44 bis 49° nach auswärts drehen; die Bewegung nach aussen ist also excursiver als die nach innen. Die Beweglichkeit ist für beide Augen in der Regel gleich. Mit der Zunahme des Lebensalters nimmt die Beweglichkeit ab. Zu bemerken ist noch, dass Uebung der Augenbewegungen einen nachweisbaren Einfluss auf die Grösse derselben erkennen lässt.

Die Innenwendung fällt erheblicher aus, wenn beide Augen gleichzeitig nach derselben Seite bewegt werden (associirte Bewegung), als wenn beide Augen gleichzeitig nach innen gewendet werden sollen (Convergenz- oder accommodative Bewegung). Es folgt daraus, dass bei der Convergenzbewegung nicht allein die recti interni, sondern auch die externi innervirt werden. Die Spannung der Augenmuskeln

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. 14. 3. pag. 183.
[2]) Dr. E. Berlin in Palermo, Arch. f. Ophth. Bd. XVII. 2. pag. 154.
[3]) Berichte der Königl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften. 6. Febr. 1869.
[4]) Arch. f. Ophth. Bd. XVI. pag. 243.

ist also bei der Convergenz grösser, als sie für jedes Auge einzeln bei derselben Blickrichtung, aber mit parallelen Sehaxen, ausfallen würde. Der durch die stärkste Convergenz der Sehlinien erreichbare Punkt zeigt bei Emmetropie eine Entfernung von 6—8 Ctm. Fig. 26 stellt die bei der Untersuchung emmetropischer Augen gefundenen Mittelwerthe in übersichtlicher Weise und auf ein Drittheil der natürlichen Grösse reducirt zusammen. Die ausgezogenen Linien deuten die Richtung der Sehlinien, die punktirten die der Hornhautmittellinien an. OP und $O'P'$ stellen die parallel gerichteten Sehlinien dar; das

Fig. 26.[1])

Maximum der (durch Prismen mit dem brechenden Winkel nach aussen) erreichbaren Divergenz wird für die Sehlinie durch OD und $O'D'$, für die Hornhautaxen durch Od und $O'd'$ angegeben. Die Richtung der Sehlinien wird bei dem Maximum der Bewegung nach aussen durch OE und $O'E'$, beim Maximum der Bewegung nach innen durch OI und $O'I'$ angegeben; $O\,e$, $O'\,e'$ und $O\,i$ $O'\,i'$ sind die gleichzeitigen Bewegungen der Hornhautaxen. C ist der durch das Maximum der Convergenz erreichbare nächste Punkt; derselbe liegt erheblich weiter vom Auge entfernt, als der Punkt, in welchem die Linien $O\,I$ und $O'\,I'$ sich schneiden.

Ganz in Uebereinstimmung hiermit steht die von Hering[2]) nachgewiesene Thatsache, dass das Excursionsvermögen des rechten Auges nach rechts, das des linken nach links, beim Nahesehen kleiner ist

---

[1]) Nach Schuurmann. Vifde Verslag pag. 44.

[2]) Die Lehre vom binocularen Sehen pag. 11. Leipzig 1868.

als beim Fernsehen; das Blickfeld schränkt sich um so mehr ein, je näher es dem Auge liegt.

Die Stellung des Auges ist durch die Lage der Blicklinie, d. h. der Linie, welche den fixirten Punkt und den Drehpunkt des Auges verbindet, noch nicht hinreichend bestimmt, der Augapfel würde vielmehr noch beliebige Rollungen um die Blicklinie als Axe machen können, ohne dass diese ihre Lage dabei ändert. Solche Drehungen des Augapfels pflegt man Raddrehungen zu nennen, weil die Iris sich dabei dreht wie ein Rad. Die darauf hin gerichteten Untersuchungen haben das von Donders zuerst aufgestellte Gesetz bestätigt, dass, wenn die Lage der Blicklinie in Beziehung zum Kopfe gegeben ist, dazu auch ein bestimmter und unveränderlicher Werth der Raddrehung gehört. Uebrigens fallen die physiologischen Meridianneigungen nie so gross aus, wie die sehr erheblichen pathologischen Rollungen, welche in Folge von Abnormitäten der Augenmuskeln vorkommen.

Unter physiologischen Verhältnissen ist die Innervation der Augen stets derartig regulirt, dass das binoculare Einfachsehen dadurch gesichert wird. Wollen wir irgend ein Object, auf welches sich unsere Aufmerksamkeit richtet, genau ins Auge fassen, so geben wir den Augen diejenige Richtung, bei welcher das Netzhautbild, auf der physiologisch am besten construirten Stelle der Retina, auf der fovea centralis, zu Stande kommt. Die symmetrische Lage der physiologischen Netzhautcentren ist also der anatomische Grund für die binoculare Fixation. Gehen wir z. B. von der Voraussetzung aus, dass ein weit entferntes Object mit parallelen Sehlinien fixirt wird, und richtet sich dann die Aufmerksamkeit auf ein zweites seitlich gelegenes Object, so wird das Netzhautbild desselben sich in beiden Augen gleich weit von der macula lutea entfernt befinden, und es müssen daher die Augen, um dieses Object zu fixiren, um gleiche Winkel gedreht werden. Es wird folglich auch eine beiderseits gleiche Innervation für die symmetrischen Augenbewegungen gefordert werden. Die Sache verhält sich natürlich ebenso, wenn das Fixirobject sich in der Medianlinie annähert.

Aber auch dann, wenn wir von der Betrachtung eines entfernten Objectes zu einem näher und zugleich seitlich gelegenen Object übergehen, wird, wie Hering[1]) nachgewiesen hat, eine für beide Augen gleiche Innervation gefordert. Es seien z. B. die Augen anfangs auf einen fernen Punkt eingestellt, so dass die Gesichtslinien parallel

[1]) Hering: Die Lehre vom binocularen Sehen. § 4. Leipzig 1868.

liegen. Soll nun der Blick auf einen näheren nach links von der Medianebene und zwar auf der Gesichtslinie des linken Auges gelegenen Punkt eingestellt werden, so wird das linke Auge nur seine Accommodation, aber nicht die Richtung seiner Sehlinie zu ändern haben, während das rechte, um sich auf den fixirten Punkt einzustellen, zugleich eine Convergenzbewegung auszuführen hat. Dennoch werden auch in diesem Falle die auf die Augenmuskeln gerichteten Innervationsimpulse in beiden Augen gleichmässig vertheilt. Beide Augen erhalten einen gleich starken Impuls zu einer accommodativen (Convergenz-) Bewegung und zugleich zu einer nach links gerichteten associirten Bewegung. Das linke Auge erhält also gleichzeitig zwei einander direct entgegenwirkende, gleich starke Impulse, weshalb es weder dem einen noch dem anderen nachgiebt, während beim rechten Auge die gleich starken Bewegungsimpulse in einer und derselben Richtung wirken, so dass es durch beide nach links getrieben wird.

Dass nun wirklich bei der eben beschriebenen Bewegung des Blickes am linken Auge zwei antagonistisch wirkende Muskelkräfte in Thätigkeit sind, verräth sich durch ein leises Hin- und Herzucken des Auges, welches ein zweiter Beobachter wahrnehmen kann. Die beiden am linken Auge concurrirenden Innervationen heben sich begreiflicherweise nicht während des ganzen Verlaufes der Blickbewegung gegenseitig so mathematisch auf, dass nicht ein abwechselndes kurzes Ueberwiegen des einen Muskels über den andern eintreten könnte. Dieses Zucken wird nach und nach schwächer, wenn man sich in analogen Versuchen übt. Dass aber das Zucken überhaupt eintritt, ist ein Beweis dafür, dass die stattfindende Innervation sich nicht auf das rechte Auge beschränkt, sondern auch das linke trifft, obwohl dieses Auge bereits auf den zu fixirenden Punkt eingestellt ist.

Die Gesetze der Muskelassociation, welche sich bei dem einzelnen Individuum durch Uebung und Gewohnheit herausbilden, gestalten sich allmälig durch erbliche Uebertragung zu angeborenen Eigenschaften der Gattung. Man darf sonach annehmen, dass die Gesetze, welche die Augenbewegungen bestimmen, grösstentheils in Gestalt eines angeborenen Zwanges auftreten, gerade so wie auch pathologische Verhältnisse der Augenmuskeln und ihrer Innervation erblich übertragen werden können. Andererseits aber lässt sich der Nachweis führen, dass im Interesse des binocularen Einfachsehens Augenbewegungen eingeleitet werden können, welche unter normalen Verhältnissen gar nicht vorkommen, nämlich Divergenz der Sehaxen und Höhenunterschiede derselben. Bringt man bei Betrachtung eines weit

entfernten Objectes, vor das eine Auge ein Prisma von 6—7° mit dem brechenden Winkel nach aussen, so wird das Netzhautbild medialwärts von der macula lutea abgelenkt, und es tritt eine Diplopie ein, welche allmälig verschwindet, dadurch, dass das Auge eine Drehung ausführt, durch welche die macula lutea nach innen, die Cornea also nach aussen bewegt wird. Die auf diese Weise erreichbare Divergenz der Sehaxen beträgt bei Emmetropie durchschnittlich 4°. Es hat auf das Maximum der erreichbaren Divergenz gar keinen Einfluss, ob man ein Prisma von 8°, (welches eine Minimalablenkung von etwa 4° bewirkt) nur vor dem einen Auge anbringt, oder ob man die prismatische Wirkung auf beide Augen vertheilt, indem man jedes Auge mit einem Prisma von etwa 4° (mit dem brechenden Winkel nach aussen) versieht. Schon dieser Umstand beweist, dass auch hierbei die Innervationsimpulse auf beide Augen gleichmässig vertheilt werden, so dass, wenn bei einseitiger Application des Prisma auch nur das eine Auge nach aussen abweicht, dennoch die Innervationsimpulse sich auf beide Augen erstrecken.

Die Ausgleichung einer durch Prismen hervorgerufenen Diplopie mittelst einer compensirenden Drehung des Auges bezeichnet man gewöhnlich als Ueberwindung des Prisma. Es werden also von Emmetropen, ausgehend von paralleler Stellung der Sehaxen, durchschnittlich Prismen von 8° durch Divergenz überwunden, was einer Divergenz der Sehlinien um 4° gleichkommt. Die Hornhautmittellinien, welche im emmetropischen Auge einen Winkel von 5° mit der Sehlinie einschliessen, divergiren also bei paralleler Stellung der Sehlinien um 10° und bei dem Maximum der erreichbaren Divergenz um 14°. Bei Hypermetropen ist nach Schuurmann die durch Prismen erreichbare Divergenz der Sehlinien geringer (im Mittel 2°,8), da aber gleichzeitig die Abweichung der Gesichtslinie von der Mitte der Hornhaut grösser ist (durchschnittlich 7°,5), so fällt trotzdem die grösste erreichbare Divergenz der Hornhautmittellinien erheblicher aus, als im emmetropischen Auge (im Durchschnitt 17°,8). Bei Myopie werden durch Divergenz stärkere Prismen überwunden als bei Emmetropie, das durchschnittliche Maximum der erreichbaren Sehliniendivergenz beträgt 5°,8. Obgleich nun die Gesichtslinie die Hornhaut näher an ihrer Mitte schneidet als bei Emmetropie, so ist doch die erreichbare Divergenz der Hornhautmittellinien grösser als bei Emmetropen. In anderen Fällen aber wird die Abweichung der Gesichtslinie von der Hornhautmitte so klein oder sogar negativ (d. h. die Gesichtslinie schneidet die Hornhaut nach aussen von ihrer Mitte), dass selbst bei

Divergenz der Sehlinien noch Convergenz der Hornhäute vorhanden bleibt. Aus diesem Grunde beträgt in den von Schuurmann untersuchten Fällen der Mittelwerth der erreichbaren Divergenz der Hornhautmittellinien nur etwa 9°, also weniger als für emmetropische Augen.

In ganz ähnlicher Weise werden Prismen mit dem brechenden Winkel nach innen durch Convergenz überwunden, wobei gleichzeitig eine Verkleinerung der Pupillenweite und eine Accommodationsanspannung eintritt. Die durch letztere bedingte Undeutlichkeit des Sehens kann bis auf einen gewissen Grad ausgeglichen werden dadurch, dass die Accommodation sich für den, dem gegebenen Convergenzgrad entsprechenden, relativen Fernpunkt einstellt; die hierbei erreichbaren Grenzen sind also durch die Gesetze der relativen Accommodationsbreiten (siehe pag. 10) fixirt. Unter Verzichtleistung auf scharfe Netzhautbilder und mit einiger Uebung kann man sehr starke Prismen mit dem brechendem Winkel nach innen, bis zu dem überhaupt erreichbaren Convergenzgrade überwinden.

Immerhin handelt es sich bei diesen Vorgängen um Augenbewegungen, welche uns bereits mehr oder weniger geläufig sind. Convergenzbewegungen machen wir so häufig im täglichen Gebrauch der Augen, dass wir gar keine Schwierigkeiten finden, sie auch unter dem Einfluss von Prismen auszuführen. Divergenz der Sehlinien kommt allerdings im Normalzustand niemals vor, wohl aber haben wir gelernt, so oft wir von Convergenz der Sehlinien zu paralleler Blickrichtung übergehen, beide recti externi zugleich in Thätigkeit zu bringen, und wir vermögen dies auch etwas über die normale Grenze hinaus fortzusetzen, wenn es zum Zwecke des binocularen Einfachsehens gefordert wird. Ganz anders aber verhält sich die Sache, wenn wir durch Prismen mit dem brechenden Winkel nach oben oder unten über einander stehende Doppelbilder provociren, welche durch einen Höhenunterschied der Sehlinien vereinigt werden. Die beim gewöhnlichen Gebrauch der Augen vorkommenden Bewegungen bieten hierfür gar keine Analogie, und unter physiologischen Verhältnissen ist diese Disjunction der Sehaxen auch nur in sehr geringem Grade möglich, sie beträgt meistens nur 1½ bis 2°, d. h. höchstens Prismen von 3 bis 4° werden durch Höhenabweichungen überwunden. Durch Uebung und dadurch, dass man die Prismen zunächst horizontal hält und nur ganz allmälig in verticale Richtung dreht, kann man Prismen von 6 bis 8° überwinden lernen. Unter pathologischen Verhältnissen, besonders bei Insufficienz der musc. recti interni, werden dagegen manchmal erheb-

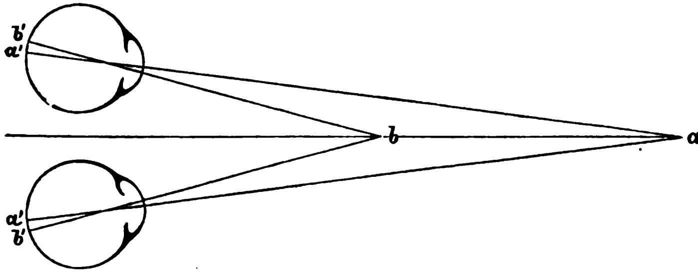
lich stärkere in verticaler Richtung wirkende Prismen durch einen Höhenunterschied der Sehlinien überwunden.

Die Diplopie, welche wir durch physiologische Versuche provociren können, lässt sich immer, die pathologische Diplopie in den meisten Fällen auf Grundlage der sogenannten empiristischen Theorie des Sehens erklären. Wenn wir irgend ein Object zunächst mit einem Auge, z. B. mit dem rechten, fixiren, so wird ein zweiter nach rechts gelegener Gegenstand sein Bild auf der medialen Hälfte der Retina entwerfen. Eindrücke also, welche die mediale Hälfte der rechten Retina treffen, werden auf rechts vom Fixirpunkt gelegene Objecte bezogen. Aus denselben Gründen werden die Netzhautbilder, welche der temporalen Hälfte der Retina des rechten Auges angehören, auf links gelegene Objecte bezogen. Für das linke Auge gestalten sich die Verhältnisse natürlich in genau symmetrischer Weise.

Wenden wir diese einfachen Sätze auf beide Augen zugleich an, so enthalten sie die Gesetze für das Auftreten gleichnamiger oder gekreuzter Doppelbilder.

Es seien in Fig. 27 beide Augen auf den Punkt *b* gerichtet, so wird das Bild *a'* des Punktes *a* in beiden Augen auf der medialen Hälfte der Retina entworfen, und es wird also nach dem eben Gesagten das Bild *a'* des linken Auges auf einen nach links, das Bild *a'* des rechten Auges auf einen nach rechts von *b* gelegenen Punkt bezogen

Fig. 27.



werden. Der Punkt *a* erscheint also in Doppelbildern und zwar in gleichnamigen. Relativ zum Punkt *a* stehen die Sehaxen, da sie sich in *b* schneiden, convergent. Convergenz der Sehaxen giebt also zu gleichnamigen Doppelbildern Veranlassung, und umgekehrt können wir der Regel nach aus gleichnamigen Doppelbildern auf Convergenz der Sehaxen schliessen. Netzhauteindrücke dagegen, welche die temporale Hälfte der Retina treffen, werden vom rechten Auge nach links, vom linken nach rechts vom Fixirpunkt projicirt. Ist also *a* der fixirte

Punkt, so entwirft *b* sein Bild *b'* beiderseits auf der temporalen Hälfte der Netzhäute; der Punkt *b* erscheint also doppelt, und zwar wird das dem rechten Auge angehörende Bild links, das dem linken Auge zukommende rechts von *b* gesehen werden. Die Diplopie ist also gekreuzt. Relativ zum Punkt *b* stehen die auf *a* gerichteten Sehaxen divergent, folglich giebt Divergenz der Sehaxen zu gekreuzten Doppelbildern Veranlassung, und umgekehrt, gekreuzte Diplopie lässt auf Divergenz der Sehaxen schliessen.

Diese sehr leicht zu controllirenden Versuche finden eine weitere Bestätigung durch Prismen. Bringen wir vor das eine Auge, z. B. das rechte, ein Prisma mit dem brechenden Winkel nach aussen, so wird das Bild so abgelenkt, dass der mit dem linken Auge fixirte Punkt, im rechten sein Bild medialwärts von der macula lutea entwirft; es tritt demnach gleichnamige Diplopie ein. Ist umgekehrt in Folge einer falschen (convergirend schielenden) Richtung des rechten Auges gleichnamige Diplopie vorhanden, so werden wir das medialwärts von der macula lutea abgewichene Netzhautbild durch Prismen von geeigneter Stärke und mit dem brechenden Winkel nach innen, so weit temporalwärts verschieben können, dass es jetzt auf der macula lutea liegt. Wir haben damit die Möglichkeit des binocularen Einfachsehens wieder hergestellt, und diese Möglichkeit wird verwirklicht werden, wenn überhaupt ein normales binoculares Sehen besteht. Unter dieser Voraussetzung also können wir gleichnamige Diplopie durch Prismen mit der Basis nach aussen, gekreuzte Diplopie durch Prismen mit der Basis nach innen corrigiren.

In Uebereinstimmung mit dem oben über die Wirkung der Prismen Gesagten, ist es nicht nothwendig, das corrigirende Prisma vor dem abgewichenen Auge anzubringen, meistens ist es zweckmässiger, die Prismen auf beide Augen gleichmässig zu vertheilen.

Ebenso verhält es sich, wenn die Doppelbilder einen Höhenunterschied zeigen. Liegt z. B. das Netzhautbild des fixirten Gegenstandes auf dem einen Auge unterhalb der macula lutea, so wird es oberhalb des fixirten Objectes gesehen werden. Durch ein Prisma mit der Basis nach oben, können wir es der macula lutea annähern und das binoculare Einfachsehen wieder herstellen. Will man die prismatische Wirkung auf beide Augen vertheilen, so würde das andere Auge mit einem Prisma zu versehen sein, dessen Basis nach unten liegt.

Augenmuskel-Lähmungen.

Die Nerven, welche die Bewegungen des Auges beherrschen, sind in sehr ungleichmässiger Weise auf die Muskeln vertheilt. Während der nerv. abducens und der trochlearis nur den einen gleichnamigen Muskel innerviren, hängen sämmtliche übrigen inneren und äusseren Augenmuskeln einschliesslich des musc. levator palpebrae sup. von dem nerv. oculomotorius ab. Ausserdem übt noch der Sympathicus einen Einfluss auf die Muskeln der Iris und auf die von H. Müller entdeckten glatten Muskeln der Lider aus.

Einer speciellen Betrachtung der Augenmuskellähmungen legen wir am besten das durch die Nervenvertheilung an die Hand gegebene Eintheilungsprincip zu Grunde.

Abducenslähmung.

Die Lähmung des musc. rectus externus bewirkt eine Beschränkung der Aussenwendung des Auges, welche je nach dem Grade der Lähmung sehr verschieden ausfällt. Während bei vollständiger Lähmung das Auge kaum über die Mitte der Lidspalte nach aussen gewendet werden kann, bleibt bei unvollständiger Lähmung die Beweglichkeit manchmal so gut erhalten, dass das Auge fast die Grenze der Aussenwendung, wenn auch gewöhnlich nur auf kurze Zeit und unter zuckenden Bewegungen erreicht. Die Abschätzung des Beweglichkeitsdefectes wird dadurch sehr erleichtert, dass der Raum, welcher bei möglichster Aussenwendung des Auges zwischen dem Hornhautrand und dem äusseren Lidwinkel frei bleibt, eine leicht erkennbare Grösse darstellt. Es kommt indessen hierbei wesentlich darauf an, die Beweglichkeit beider Augen mit einander zu vergleichen, da die Grösse der überhaupt erreichbaren Drehung nicht unerhebliche individuelle Differenzen zeigt. Während manche Individuen einen so grossen Drehungsbogen beschreiben können, dass der Hornhautrand hinter dem äusseren Lidwinkel verschwindet, bleibt bei anderen stets noch ein mehr als Millimeter breites Segment der Sclerotica sichtbar. Indessen abgesehen von Ausnahmen, welche in auffälligen Differenzen des anatomischen Baues ihre Erklärung finden (z. B. einseitige hochgradige Kurzsichtigkeit), ist die Beweglichkeit beider Augen gleich, so dass ein Unterschied in der Excursion der Augenbewegungen, der Regel

nach, auf eine Muskellähmung desjenigen Auges bezogen werden darf, welches bei den associirten Bewegungen zurückbleibt.

Selbst wenn der Defect der absoluten Beweglichkeit zu gering ist, als dass er unzweifelhaft sichtbar wäre, so tritt doch die Beweglichkeitsstörung bei den associirten Augenbewegungen hervor. Supponiren wir den Fall einer rechtsseitigen Abducenslähmung, so werden bei den associirten Bewegungen nach links der musc. rectus externus des linken und der rectus internus des rechten Auges in gleichmässiger Weise zusammenwirken; bei der Bewegung nach rechts dagegen werden die auf beide Augen gleichmässig vertheilten Innervationsimpulse nur für den gesunden rectus internus des linken, nicht für den paretischen rectus internus des rechten Auges genügen. Das linke Auge ist daher im Stande, der Bewegung des Fixirobjectes genügend zu folgen, das rechte Auge bleibt, schon ehe es die Grenzen seiner absoluten Beweglichkeit erreicht hat, in der Bewegung zurück, es muss die Fixation aufgeben, eine abnorme Convergenz der Sehaxen und in Folge dessen gleichnamige Doppelbilder treten ein. Bedeckt man nun das gesunde (linke) Auge mit der Hand oder mit einem mattgeschliffenen Glas, so kann das andere, wenn es die Grenze seiner absoluten Beweglichkeit noch nicht erreicht hatte, sich nun auf das Fixirobject einstellen, natürlich aber nur mit einer grösseren Kraftanstrengung als unter normalen Verhältnissen der Fall sein würde. Da aber die Innervationsimpulse auf beide Augen gleichmässig wirken, der gesunde rectus internus des linken Auges also ebenso stark innervirt wird, wie der paretische rectus externus des rechten, so fällt die associirte Bewegung des linken Auges relativ zu stark aus, und es tritt eine noch stärkere abnorme Convergenz ein, als wenn das gesunde Auge zur Fixation benutzt wird.

Häufig geräth der Antagonist des gelähmten Muskels in einen Zustand von Verkürzung, welcher eine Ausbreitung der abnormen Convergenz über das ganze Blickfeld zur Folge hat. Es erklärt sich dies daraus, dass der Antagonist fortwährend in Function bleibt. So wird z. B. bei rechtsseitiger Abducenslähmung der rectus internus des befallenen Auges, sowohl bei den associirten Bewegungen nach links, als bei den Convergenzbewegungen in Thätigkeit gesetzt, ohne dabei das normale Gegengewicht in der Spannung des Abducens zu finden. In vielen Fällen entwickelt sich dieses paralytische Schielen schon in einer recht frühen Krankheitsperiode; bei einigermaassen beträchtlicher Abducenslähmung bleibt es nur ausnahmsweise aus. Doch kommen auch Fälle vor, in welchen im ganzen Verlaufe der Abducenslähmung

ein eigentliches paralytisches Schielen sich nicht entwickelt, sondern die Convergenz nur in jenen Stellungen hervortritt, bei welchen die Thätigkeit des gelähmten Muskels erfordert wird. Höchst wahrscheinlich liegen dem frühzeitigen Auftreten oder gänzlichen Ausbleiben des paralytischen Schielens präexistirende Elasticitätsverhältnisse der Augenmuskeln zu Grunde.

Die Diagnose der Abducenslähmung bietet wenig Schwierigkeiten; häufig ist die Beschränkung der Beweglichkeit so deutlich, dass schon dadurch die Diagnose gesichert wird; ist die Beweglichkeitsbeschränkung gering, so dass Zweifel übrig bleiben, so giebt die Prüfung der Doppelbilder eine sehr zuverlässige Untersuchungsmethode an die Hand. Die Diplopie tritt auf bei denjenigen Blickrichtungen, für welche die Wirkung des Abducens ungenügend ausfällt, und es wird die Distanz der Doppelbilder um so mehr zunehmen, je mehr die Wirkung des gelähmten Muskels beansprucht wird. Die methodische Prüfung der Doppelbilder geschieht am besten in der Weise, dass man ein scharf begrenztes, leicht wahrnehmbares Fixationsobject (am besten eine hell brennende Kerzenflamme) benutzt und das eine Auge mit einem gefärbten (eventuell hellrothen) Glas versieht. Die Farbendifferenz der beiden Bilder erleichtert dem Patienten die gesonderte Auffassung derselben und giebt sofort Aufschluss darüber, welchem Auge jedes der Doppelbilder angehört. Supponiren wir wieder eine rechtsseitige Abducensparese, zunächst ohne secundäre Contraction des Antagonisten, so wird Einfachsehen vorhanden sein, in der linken Hälfte des Blickfeldes, bis zur Medianlinie oder auch über dieselbe hinaus, bis das Fixirobject dem rechten Auge gegenüber steht. Je mehr wir aber den Blick nach rechts wenden lassen, um so mehr bleibt das rechte Auge relativ zum linken zurück, es treten gleichnamige Doppelbilder auf, deren Distanz in merklicher Weise zunimmt, je mehr die Kerze nach rechts bewegt wird.

Die Grenzlinie, welche das Gebiet des Einfachsehens von dem der Diplopie trennt, findet sich je nach dem Grade der Lähmung, und je nachdem eine secundäre Contraction des Antagonisten eingetreten ist oder nicht, bald diesseits bald jenseits der Medianebene. Diese Grenzlinie hat ferner meistens keine verticale, sondern eine derartig schiefe Richtung, dass das Gebiet der Diplopie nach unten ein ausgedehnteres ist, als nach oben. Da nämlich fast alle Objecte in der oberen Hälfte des Blickfeldes mit parallelen Sehlinien zu betrachten sind, während mit gesenkter Blickrichtung sich in der Regel Convergenz verbindet, so finden wir überhaupt häufig auch unter pathologischen Verhält-

nissen beim Blick nach oben Neigung zu paralleler Sehaxenrichtung oder auch Divergenz, beim Blick nach unten Neigung zu Convergenz.

Endlich ist jene Grenze zwischen Einfach- und Doppeltsehen überhaupt keine feste und unabänderliche Linie, sie zeigt eine etwas verschiedene Lage, je nachdem man bei der Untersuchung vom Gebiete des Einfach- oder des Doppeltsehens ausgeht. Im ersteren Falle wird am binocularen Einfachsehen festgehalten, so lange die Verhältnisse der Innervation es irgend erlauben, während umgekehrt, wenn man vom Gebiete des Doppeltsehens aus das Fixirobject nach der anderen Seite hin allmälig verschiebt, die Doppelbilder noch bei einer Stellung der Augen vorhanden zu bleiben pflegen, in welcher das binoculare Einfachsehen recht wohl hergestellt werden kann. Der Drang zum binocularen Einfachsehen widersetzt sich also dem Auseinanderweichen der Doppelbilder so lange, als es nur irgend möglich, er kommt weniger stark zur Geltung, wenn es sich darum handelt, durch kräftige Innervationsimpulse bereits vorhandene Doppelbilder zu verschmelzen. Der Einfluss, den das Bedürfniss des binocularen Einfachsehens auf die Unterhaltung einer richtigen Augenstellung ausübt, lässt sich häufig deutlich nachweisen bei rückgängigen Augenmuskellähmungen, bei welchen im grössten Theile des Blickfeldes das Einfachsehen wieder hergestellt ist. Bringt man z. B. in einem solchen Falle von Abducensparese durch vertical ablenkende Prismen über einander stehende Doppelbilder hervor, so zeigen dieselben im Grenzgebiete des binocularen Einfachsehens neben dem Höhenunterschiede auch eine gleichnamige Seitenablenkung. Es liegt darin der Beweis, dass das Einfachsehen nur mit Hülfe ungewöhnlich starker Innervationsimpulse unterhalten werden konnte, welche aufzubieten kein Grund vorliegt, sobald durch vertical ablenkende Prismen eine binoculare Verschmelzung der Netzhautbilder unmöglich gemacht wird.

Hat sich paralytischer Strabismus convergens entwickelt, so breitet sich nebst der falschen Stellung des Auges auch die Diplopie über das ganze Blickfeld oder den grössten Theil desselben aus. Die Diagnose zwischen paralytischem und typischen Strabismus convergens ist nicht schwierig, trotzdem dass ein ursprünglich paralytisches Schielen in typisches übergehen kann, wenn nämlich nach Heilung der Lähmung Strabismus convergens zurückbleibt. Wir werden alle Fälle zum paralytischen Schielen rechnen, in welchen die Kennzeichen der Augenmuskellähmung noch fortbestehen und sich durch die objectiv nachweisbare Beweglichkeitsbeschränkung und durch das Verhalten der Doppelbilder nachweisen lassen. Ist beim typischen Schielen überhaupt

Diplopie vorhanden, so bleibt die gegenseitige Entfernung der Doppelbilder im ganzen Blickfelde ungefähr dieselbe, während beim paralytischen Schielen Diplopie zwar ebenfalls im ganzen Blickfelde vorhanden ist, aber eine deutliche Zunahme der gegenseitigen Entfernung der Doppelbilder sich um so mehr bemerklich macht, je mehr wir die Wirkung des paretischen Muskels beanspruchen.

Bemerkenswerth ist, dass in einzelnen Fällen die Klagen der Patienten sich nicht auf Diplopie, sondern nur auf Undeutlichsehen beziehen. Der ursprüngliche Sinneseindruck ist ja in der That der, dass verschiedenes undeutlich durch einander erscheint, da jedes Auge einen anderen Theil des Gesichtsraumes sieht, während es Sache der Beobachtung ist, die zu einander gehörenden Doppelbilder im Gesichtsfeld aufzufinden. Diese Form des Undeutlichsehens, welche man gewöhnlich als „verkapptes Doppeltsehen" bezeichnet, characterisirt sich sehr einfach dadurch, dass mit jedem Auge einzeln deutlich gesehen wird, da die Störung nur beim binocularen Sehen auftritt. In den meisten Fällen dieser Art gelingt es übrigens auch die Diplopie als solche zur Wahrnehmung zu bringen, wenn man das eine Auge mit einem rothen Glas versieht und als Fixirobject eine Kerzenflamme benuzt. Dieselbe Erscheinung kann natürlich bei allen Augenmuskellähmungen vorkommen.

Ein sehr eigenthümliches Krankheitsbild bieten jene Fälle dar, in welchen das mit der Muskellähmung behaftete Auge, wegen Schwachsichtigkeit des andern dennoch zur Fixation benutzt wird. Nehmen wir wieder den Fall einer rechtsseitigen Abducensparese an, aber mit Schwachsichtigkeit des linken Auges, so geräth das letztere aus den oben (pag. 135) auseinandergesetzten Gründen in eine starke secundäre Ablenkung. Der Patient wird sich uns daher mit einem starken linksseitigen Strabismus convergens bei vollständig freier Beweglichkeit dieses Auges vorstellen, und letzteres wird daher zunächst als das leidende erscheinen. Dennoch wird durch eine genaue Vergleichung der Beweglichkeit beider Augen und durch das Verhalten der Doppelbilder (wenn das schwachsichtige Auge ein dazu ausreichendes Sehvermögen besitzt), das rechte leicht als der Sitz der Muskellähmung erkannt werden können.

Gewöhnlich tritt in diesen Fällen ein Symptom, welches auch sonst bei Augenmuskellähmungen vorkommt, mit besonderer Deutlichkeit hervor, nämlich eine schiefe Kopfhaltung. Theils um die Wirkung des gelähmten Abducens durch Drehung des Kopfes einigermaassen zu ersetzen, theils um das Gebiet des Einfachsehens möglichst

nach vorn zu verlegen, wird der Kopf nach der Seite des gelähmten Muskels gedreht.

Die meisten Fälle von Abducensparese lassen sich auf rheumatische Ursachen zurückführen, häufig gehen in diesem Falle rheumatische Schmerzen in der betreffenden Kopfhälfte, besonders in der Schläfengegend vorher, oder dauern auch nach dem Eintritt der Lähmung noch fort. Seltener ist Syphilis als Veranlassung zu nennen; auch Diphtheritis faucium kann Abducensparese zur Folge haben (pag. 73). In manchen Fällen liegen locale Ursachen in der Orbita vor, und endlich tritt Abducensparese (wie Augenmuskellähmungen überhaupt), als Symptom eines Cerebral- oder Spinalleidens ein: manchmal sogar als erstes Symptom dieser Erkrankungen. Auch als angeborenes Leiden kommen einzelne Fälle vor, oder sie entwickeln sich ohne bekannte Ursachen in den Kinderjahren. Die Prognose ist durchschnittlich nicht ungünstig, vorausgesetzt, dass die Patienten im Stande sind, eine regelrechte Behandlung zu gebrauchen. Aber auch bei normalem Heilungsverlauf beträgt die Krankheitsdauer durchschnittlich etwa zwei Monat. Die secundäre Contraction des Antagonisten verliert sich in der Regel in dem Maasse, als die Lähmung sich zurückbildet, geht die Lähmung nicht vollständig zurück, so wird der Uebergang in bleibendes convergirendes Schielen wahrscheinlicher; die Beschwerden der Diplopie pflegen dann zwar nicht ganz zu verschwinden, aber erträglicher zu werden.

Für die Therapie ist hauptsächlich die Krankheitsursache zu berücksichtigen. Rheumatische Lähmungen erfordern zunächst sorgfältige Vermeidung aller Schädlichkeiten. Aufenthalt in warmen Zimmern mit möglichster Vermeidung von Temperaturwechseln. Warmhalten der betreffenden Kopfhälfte durch Watte oder Tücher, diaphoretisches Verfahren, eventuell ein Emeticum, empfehlen sich für die früheste Krankheitsperiode. Rheumatische Schmerzen in der Schläfe oder überhaupt in der betheiligten Kopfhälfte, welche anfänglich häufig vorhanden sind, werden durch locale Blutentziehungen in entschieden günstiger Weise beeinflusst. Im weiteren Krankheitsverlauf werden ableitende Mittel indicirt, Vesicatore in den Nacken, Einpinselung von Jodtinctur in die Stirn und Schläfe u. s. w. Auch Electricität leistet in den späteren Krankheitsperioden oft gute Dienste, und obwohl die electrische Behandlung der Augenmuskeln, wegen ihrer tiefen Lage nicht in so directer Weise möglich ist wie bei anderen Muskeln, so scheinen doch einzelne Stromschleifen den gelähmten Muskel erreichen zu können.

Die Indicationen, welche sich aus dem Vorhandensein von Syphilis, von cerebralen oder spinalen Erkrankungen ergeben, sind als ins Gebiet der speciellen Pathologie gehörig hier nicht weiter auseinander zu setzen.

Als Palliativmittel zur Beseitigung der Diplopie empfiehlt es sich, eine Brille tragen zu lassen, bei welcher das erkrankte Auge mittelst eines mattgeschliffenen Glases verdeckt wird. Die Idee, die Doppelbilder durch Prismen zu vereinigen, liegt nahe, lässt sich aber nur selten in Ausführung bringen. Die Gründe, welche dem Gebrauch von Prismen entgegenstehen, liegen hauptsächlich darin, dass bei nur einigermaassen hochgradiger Lähmung die Distanz der Doppelbilder viel zu beträchtlich ist, als dass sie sich durch Prismen, welche als Brillen getragen werden können, vereinigen liessen. Prismen von mehr als 6 bis 7° kann man, theils wegen der Schwere des Glases, theils wegen der Farbenzerstreuung kaum zu diesem Zwecke verwenden. Werden also beide Augen in symmetrischer Weise mit solchen Prismen versehen, so erhält man die Wirkung eines Prisma von 12 bis 14°, was meistens unzureichend ist.

Ein zweiter sehr wesentlicher Grund gegen die Anwendung von Prismen besteht aber darin, dass die Distanz der Doppelbilder, je nach der Blickrichtung sehr verschieden ausfällt. Wenn z. B. bei rechtsseitiger Abducensparese in der linken Hälfte des Blickfeldes Einfachsehen besteht, während bei geradeaus gerichteter Blicklinie Doppelbilder vorhanden sind, welche sich durch ein Prisma von 12 bis 14° corrigiren lassen, so würde es doch nicht zweckmässig sein, derartige prismatische Brillen tragen zu lassen. Wegen der Zunahme des Abstandes in der rechten Hälfte des Blickfeldes, würden sie nämlich für diese Blickrichtungen nicht genügen, die Doppelbilder zu vereinigen, während in der linken Hälfte des Blickfeldes, in welcher normales Einfachsehen bestand, die Prismen gekreuzte Doppelbilder und eine dieselben compensirende Sehaxenconvergenz provociren würden. Man würde also unter diesen Umständen eine secundäre Contraction des Antagonisten herbeiführen und die Entwickelung von Strabismus convergens begünstigen.

Die Correction der Diplopie durch prismatische Brillen ist demnach nur dann indicirt, wenn bereits secundäre Contraction des Antagonisten und in Folge dessen eine über das ganze Blickfeld ausgebreitete Diplopie vorhanden ist; und die Prismen sind nur so stark zu wählen, dass sie lediglich denjenigen Theil der Diplopie corrigiren, welcher auf Rechnung jener Contraction des Antagonisten zu setzen

ist, d. h. sie sind auszusuchen für eine Stellung, bei welcher der paretische Muskel nicht beansprucht wird. Da indessen, wie oben bemerkt, überhaupt nur verhältnissmässig schwache Prismen anwendbar sind, so handelt es sich dabei meistens um Fälle, welche der Heilung bereits sehr nahe stehen. Manchmal aber ist unter diesen Umständen die Anwendung prismatischer Gläser (mit dem brechenden Winkel nach innen) wirklich empfehlenswerth, weil in dem Maasse als das Gebiet des binocularen Einfachsehens vergrössert wird, auch die Innervationsimpulse zunehmen, welche im Dienste des binocularen Einfachsehens auf den gelähmten Muskel geleitet werden.

Ein ähnlicher Zweck, d. h. eine Uebung des paretischen Muskels im Dienste des binocularen Einfachsehens lässt sich auf andere Weise verfolgen. Man lässt den Patienten irgend ein im Gebiete des Einfachsehens gelegenes Object fixiren, und dann dasselbe langsam und mit Festhalten des Einfachsehens, in das Gebiet des Doppeltsehens bewegen, oder was im Effect dasselbe ist, man lässt bei unveränderter Lage des Objectes die Kopfhaltung in entsprechendem Sinne ändern.

Uebergang in convergirendes Schielen kann ausnahmsweise zu Stande kommen, trotz vollständig geheilter Lähmung. Sind in solchen Fällen beide Augen gleich in Bezug auf Refraction und Sehschärfe, so entwickelt sich gewöhnlich Strabismus convergens alternans, welcher durch Tenotomie des einen, oder beider recti interni operativ zu beseitigen ist. Häufiger geschieht Uebergang in convergirendes Schielen bei nicht vollständig geheilten Lähmungen. Neben der Tenotomie des rectus internus kann dann die Vornähung des externus zur Frage kommen.

Alle derartigen operativen Eingriffe dürfen indessen erst dann vorgenommen werden, wenn die Lähmung entweder vollständig geheilt, oder bereits veraltet ist, so dass eine weitere Besserung derselben nicht mehr in Aussicht steht. Vorschnelles Operiren nämlich kann sich dadurch strafen, dass ein anfänglich befriedigender Operationseffect, wenn nachher dennoch eine Heilung der Lähmung eintritt, in die entgegengesetzte Ablenkung umschlägt.

Oculomotoriuslähmung.

Oculomotoriuslähmung giebt, wenn sie complet ist, ein sehr deutliches Krankheitsbild. Das obere Augenlid ist gesunken und bedeckt die Cornea, der äussere Augenwinkel steht meistens merklich tiefer als der der anderen Seite; heben wir das obere Lid auf, so steht

das Auge gewöhnlich nach aussen gewendet und kann nur unvollkommen, kaum bis zur Mitte der Lidspalte nach innen gedreht werden; die Bewegung nach oben fehlt ganz, weil beide dahin wirkende Muskeln (rectus superior und obliquus inferior) gelähmt sind, die Bewegung nach unten wird nur noch durch den obliquus superior geleistet, ist daher unvollständig, und besonders bei ausgesprochener Aussenwendung der Cornea, mit einer wahrnehmbaren Rollung verbunden, bei welcher das obere Ende des verticalen Meridians sich nach innen neigt. Die Pupille ist mittelgross erweitert, die Accommodation aufgehoben. Manchmal wird auch ein geringes Hervortreten des Auges (Exophthalmus paralyticus) bemerkt, wegen der verringerten elastischen Spannung der den Bulbus nach hinten ziehenden drei vom Oculomotorius versorgten musculi recti.

Das Krankheitsbild einer completen Oculomotoriuslähmung ist demnach ein so unverkennbares, dass eine Bestätigung der Diagnose durch Prüfung der Doppelbilder kaum nothwendig erscheint. Wohl aber kann eine solche Vervollständigung der Untersuchung wünschenswerth werden bei unvollständigen Lähmungen. Supponiren wir wieder eine rechtsseitige Lähmung, von welcher alle Oculomotoriusäste mehr oder weniger betroffen sind, so werden zunächst, entweder im ganzen Blickfeld oder doch beim Blick nach links, gekreuzte Doppelbilder vorhanden sein, deren Distanz zunimmt, je weiter sich das Fixirobject nach links bewegt. Beim Blick nach oben würde das rechte Auge zurückbleiben, sein Doppelbild also, ausser dem gekreuzten Seitenabstand auch noch eine nach oben hin zunehmende Höhenabweichung zeigen; ebenso würde beim Blick nach unten ein Höhenunterschied auftreten, jedoch mit Umkehrung der Verhältnisse, das Bild des rechten Auges würde tiefer stehen.

Sind bei incompleter Oculomotoriuslähmung nur einzelne Muskeln betheiligt, andere ganz frei, so kann die Diagnose sehr complicirt werden, besonders wenn incomplete Lähmungen in beiden Augen zugleich auftreten. Andererseits indessen wird die Diagnose dadurch unterstützt, dass der Levator palpebrae superioris selten ganz frei bleibt und seine Störung leicht erkennen lässt, und dass auch die Accommodation und die Iris häufig mit befallen werden.

Es wird ausserdem jede Beschränkung der Beweglichkeit nach oben, wenn sie überhaupt auf einer Muskellähmung beruht, auf den Oculomotorius zu beziehen sein, von welchem beide nach oben wirkenden Muskeln, rectus superior und obliquus inferior innervirt werden. Eigentliche diagnostische Schwierigkeiten bleiben also nur übrig für

das entgegengesetzte Muskelpaar, von welchem nur der rectus inferior dem Oculomotorius angehört, während der obliquus superiors einen eigenen Nerv hat. Die Differentialdiagnose zwischen beiden wird bei der Trochlearislähmung zur Sprache kommen.

Die Beschwerden der Patienten sind die der Diplopie und Accommodationslähmung, wenn nicht wie gewöhnlich das Auge durch die Ptosis des oberen Lides überhaupt vom Sehact ausgeschlossen wird. Muss das gelähmte Auge wegen Untauglichkeit des andern zur Fixation benutzt werden, so befindet sich der Kranke in einer sehr unglücklichen Lage. Nicht nur die bereits bei Abducenslähmung erwähnte, unter analogen Bedingungen auftretende starke secundäre Ablenkung des andern Auges, sondern noch andere viel wesentlichere Uebelstände machen sich bemerklich, welche zwar bei Abducenslähmung auch vorhanden und nachweisbar, aber weniger störend sind.

Bei allen Augenmuskellähmungen nämlich, wird bei Fixation mit dem kranken Auge, das Gesichtsfeld falsch projicirt, sobald die Thätigkeit des paretischen Muskels beansprucht wird.[1]) Am leichtesten kann man sich davon bei Abducenslähmung überzeugen. Man lasse das gesunde Auge schliessen, mit dem kranken ein nach aussen gelegenes Object fixiren und den Patienten mit dem Finger schnell auf das Fixirobject zustossen. Die Hand wird dabei zu weit nach aussen geführt, vorausgesetzt, dass die Bewegung nicht etwa so langsam geschieht, dass der Gang des Fingers mit dem Gesicht controllirt und die Abweichung desselben vom Ziele corrigirt werden kann. Um nämlich dem Auge die erforderliche Stellung zu geben, muss der paretische Abducens einen starken Innervationsimpuls empfangen, welcher für normale Verhältnisse der Innervation eine weit excursivere Zusammenziehung des Muskels bewirken würde. Es entspringt hieraus für den Kranken die Täuschung, als richte er das Auge weit mehr nach aussen als wirklich der Fall ist, und demgemäss versetzt er auch das ganze Gesichtsfeld zu weit nach derselben Seite seines Körpers hin.

Obgleich diese falsche Projection des Gesichtsfeldes bei Abducenslähmung leicht nachweisbar ist, so ergeben sich doch daraus nur selten Störungen, auch wenn das befallene Auge zur Fixation benutzt werden muss; anders aber verhält es sich bei Oculomotoriuslähmung, wegen der beträchtlichen Anzahl der betheiligten Muskeln. Das Gesichtsfeld wird in schnellem Wechsel, je nach der verschiedenen Blickrichtung, nach den verschiedenen Seiten hin falsch projicirt; bald zu viel nach

---

[1]) v. Graefe, Arch. f. Ophth. Bd. I. 1. pag. 18.

der Seite, bald nach oben, bald nach unten. Das Missverhältniss zwischen der Kraftanstrengung der Augenmuskeln und der dadurch erreichten wirklichen Augenbewegung, macht sich dem Patienten als eine Scheinbewegung der Objecte bemerklich, und dies hat ein Schwindelgefühl zur Folge, welches den Gang sehr unsicher macht und bei einigermaassen schneller Bewegung zum totalen Verlust des Gleichgewichts führen kann.

In Bezug auf die Aetiologie ist zu bemerken, dass der Oculomotoriuslähmung relativ häufig Syphilis zu Grunde liegt. Ausserdem können, wie bei den anderen Augenmuskellähmungen, rheumatische Veranlassungen, Erkrankungen des centralen Nervensystems, Veränderungen an der Basis cranii oder in der Orbita u. s. w. als Ursache auftreten.

Die Therapie hat in erster Linie die Krankheitsursche, z. B. Syphilis zu berücksichtigen; im Uebrigen ist auf das bei der Abducenslähmung Gesagte zu verweisen.

Bleibt bei Ablauf der Lähmung Strabismus divergens zurück, so ist derselbe durch Tenotomie der recti externi, eventuell beim Vorhandensein eines erheblicheren Beweglichkeitsdefectes von Seiten des rectus internus durch gleichzeitige Vorlagerung des letzteren Muskels zu beseitigen. Complicirter wird die therapeutische Aufgabe, wenn sich die Bewegung nach oben oder unten nur unvollständig wiederherstellt. Nur bei sehr beträchtlichem Höhenunterschied würde die Vornährung des rectus inferior oder superior Anwendung finden. Geringere Beweglichkeitsdefecte räth v. Graefe[1]) durch eine Tenotomie des in gleicher Richtung wirkenden rectus superior oder inferior des anderen Auges auszugleichen. Ist z. B. das rechte Auge nach oben schielend mit einem Beweglichkeitsdefect nach unten, so wird eine Tenotomie des rectus inferior am linken Auge den Effect haben, dass jetzt dieses Auge ebenfalls nach oben weicht und ebenfalls einen Beweglichkeitsdefect nach unten zeigt. Ist auf diese Weise ein harmonisches Zusammenwirken der Augenmuskeln wieder angebahnt, der Effect aber noch nicht ausreichend, so könnte auch noch der rectus superior des rechten Auges zurückgelagert werden.

Diesem Verfahren steht zwar der Einwurf entgegen, dass bei den Bewegungen nach oben oder unten stets ein musc. rectus und ein obliquus zusammenwirken, während einer regelrechten operativen Technik eben nur die musc. recti zugänglich sind, doch lehrt die Er-

---

[1]) Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1864. pag. 1.

fahrung, dass auch nach Tenotomie des rectus superior oder inferior die anfänglich vorhandene Störung im Zusammenwirken mit dem zugehörigen Obliquus unter dem regulirenden Einfluss des binocularen Einfachsehens bald wieder ausgeglichen wird.

Trochlearislähmung.

Der musc. obliquus superior wirkt unter physiologischen Verhältnissen stets mit dem rectus inferior zusammen, beide drehen das Auge nach unten und verhalten sich für das Zustandekommen dieser Bewegung dem Willen gegenüber wie ein einfacher Muskel. Fällt nun die Beihülfe des obliquus superior aus, und tritt daher beim Blick nach unten der rectus inferior allein in Thätigkeit, so wirkt derselbe, wenn wir von einer zur Medianlinie parallelen Sehaxenrichtung ausgehen, nicht ausschliesslich nach unten, sondern zugleich etwas nach innen; die Cornea wird folglich nach unten gedreht, gleichzeitig aber der Medianlinie angenähert. Ferner aber wird die Wirkung des rectus inferior auf die Höhenstellung der Cornea dann am grössten ausfallen, wenn der Muskel sich in Richtung eines grössten Kreises an den vorderen Umfang des Bulbus anschmiegt, und dies wird bei einer lateralen Blickrichtung der Fall sein, bei welcher die Blicklinie und eine die hintere und vordere Insertion des Muskels verbindende Linie dieselbe Richtung haben. Je mehr dagegen das Auge nach innen gewendet wird, um so grösser wird der Winkel zwischen der Blicklinie und der Richtung des Muskelzuges. Nur ein Theil der Wirkung des rectus inferior kann also bei medialwärts gerichtetem Blick darauf verwendet werden, die Cornea nach unten zu drehen, ein anderer Theil der Muskelkraft wird auf eine Rollung des Auges um die Blicklinie hinwirken. Hat also bei Trochlearislähmung der rectus inferior die Blickrichtung nach unten allein zu besorgen, so wird der nach unten auftretende Beweglichkeitsdefect am geringsten ausfallen beim Blick nach aussen unten, dagegen umgekehrt beim Blick nach innen unten am merkbarsten sein.

Es werden indessen durch Lähmung des obliquus superior nicht nur die Muskelkräfte verringert, welche das Auge nach unten drehen, sondern es kommt ausserdem der elastische Widerstand in Betracht, welchen die antagonistische Muskelgruppe dieser Drehung entgegensetzt. An dem antagonistischen Verhältniss zwischen rectus inferior und superior wird allerdings nichts geändert, dagegen findet der obliquus inferior an dem gelähmten Trochlearis nicht mehr sein normales

Gegengewicht. Die hierdurch herbeigeführten Effecte sind ebenfalls je nach der Blickrichtung verschieden. Da bei medialer Blickrichtung die Schleife, welche die musc. obliqui um den hinteren Umfang des Bulbus bilden, sich am meisten einem grössten Kreise annähert, so wird sich hierbei auch der elastische Widerstand, den der obliquus inferior der Senkung des Blickes entgegensetzt, am fühlbarsten machen. Die Richtung des obliquus inferior fällt jedoch nicht völlig mit der eines grössten Kreises zusammen, und es wird daher die Dehnung, welche dieser Muskel beim Blick nach unten erfährt, nicht nur der Bewegung hemmend entgegen treten, sondern gleichzeitig eine Rollung des Auges um die Blicklinie veranlassen, durch welche der verticale Meridian in abnormer Weise nach aussen geneigt wird. Diese Rollung wird um so stärker ausfallen, je weiter der Blick nach der Schläfenseite hin gerichtet wird. Aber auch bei medialer Blickrichtung wird jene pathologische Meridianneigung nicht ausbleiben, da bei dieser Stellung des Auges der rectus inferior als Nebenwirkung dieselbe Rollung um die Blicklinie hervorbringt.

Für den objectiven Nachweis der Stellungsanomalie ist besonders das Zurückbleiben des leidenden Auges beim Blick nach innen unten zu verwerthen. Da bei medialer Richtung der Blicklinie der rectus inferior am wenigsten, der Trochlearis dagegen am meisten auf die Bewegung der Cornea nach unten wirkt, so wird z. B. die Lähmung des obliquus superior im rechten Auge die Folge haben, dass ein nach links und unten gelegenes Object nur vom linken Auge richtig fixirt wird, während das rechte Auge in der Bewegung zurückbleibt, die Cornea also eine relativ zum Fixirobject zu hohe Stellung einnimmt. Manchmal aber ist bei incompleter Trochlearislähmung der Beweglichkeitsdefect so gering, dass er schwer zu constatiren ist. Lässt man die Augen abwechselnd nach innen und unten richten, so zeigt bei Fixation mit dem kranken Auge, das gesunde, aus den oben auseinandergesetzten Gründen, eine associirte Ablenkung nach unten.

Die Diplopie gestaltet sich auf Grund der gegebenen Verhältnisse folgendermaassen: In der oberen Hälfte des Blickfeldes ist Einfachsehen vorhanden, beim Blick nach unten treten gleichnamige Doppelbilder auf, welche zugleich einen Höhenunterschied zeigen. Supponiren wir rechtsseitige Trochlearislähmung, so wird das Bild des rechten Auges das tiefer stehende sein, und es würde der Höhenunterschied beim Blick nach links zunehmen, beim Blick nach rechts dagegen sich verringern. Gleichzeitig wird eine Schiefstellung der Doppelbilder be-

merkt, so dass dieselben mit ihren oberen Enden sich zu einander neigen. Gewöhnlich wird von den Patienten das tiefer stehende Doppelbild für näher gehalten als das andere; es handelt sich hierbei um einen Irrthum in Bezug auf die Taxation der Entfernungen, welcher gewiss nicht zu verwundern ist, da die richtige Wahrnehmung der Tiefendimension eben wesentlich abhängt vom binocularen Einfachsehen. Auch kommt dieses scheinbare Näherstehen des tieferen Bildes nicht nur bei Trochlearisparese vor, sondern findet sich fast ausnahmslos bei Diplopie mit übereinanderstehenden Doppelbildern. Die Gesichtstäuschung findet, wie Förster[1]) zuerst erörtert hat, ihre Erklärung darin, dass von mehreren verschieden weit entfernten Objecten, welche in einer horizontalen Fläche vor uns liegen, die näher gelegenen ihre Netzhautbilder auf den oberen Theilen der Retina entwerfen. Es entwickelt sich daraus die Neigung das tiefere, folglich einem weiter nach oben gelegenen Theil der Retina angehörende Doppelbild, auf ein näheres Object zu beziehen als das andere.

In diagnostischer Beziehung ist das Hauptgewicht darauf zu legen, dass die Diplopie nur die untere Hälfte des Blickfeldes einnimmt, und dass der Höhenunterschied zunimmt bei medialer Blickrichtung des leidenden Auges. Die gleichnamige Stellung der Doppelbilder kann fehlen, es kann sogar eine leichte Kreuzung derselben vorhanden sein, in Fällen nämlich, in denen ein elastisches Uebergewicht der recti externi präexistirte, welches aber im Interesse des binocularen Einfachsehens durch eine stärkere Anspannung der interni überwunden wurde. Tritt unter diesen Umständen Diplopie ein, so fällt damit auch jeder Grund zu einer stärkeren Innervation der interni fort, und das elastische Uebergewicht der externi wird sich ungestört geltend machen. Die Beschwerden bestehen hauptsächlich in der Diplopie bei nach unten gerichtetem Blick; besonders beim Treppensteigen pflegt sich die Störung recht unangenehm bemerklich zu machen.

Es ist endlich noch die Differentialdiagnose zwischen Lähmung des obliquus superior und rectus inferior zu erwähnen. Auch im letzteren Fall wird die Bewegung nach unten beeinträchtigt, und es sind im untern Theil des Blickfeldes Doppelbilder vorhanden, welche eine seitliche Abweichung und einen Höhenunterschied zeigen. Aber die seitliche Abweichung findet in gekreuzter Richtung statt (weil der obliquus superior, welcher jetzt die Bewegung nach unten allein oder vorwiegend besorgt, die Cornea zugleich nach aussen ablenkt) und der

[1]) Verhandlungen der Breslauer medicin. Section. 1859. 60.

Höhenunterschied nimmt zu bei lateraler Blickrichtung des befallenen Auges. Auch die Schiefheiten der Doppelbilder haben die entgegengesetzte Neigung, sie divergiren nach oben.

Aetiologie und Therapie sind dieselben, wie bei den anderen Augenmuskellähmungen.

Augenmuskelkrämpfe.

Da Krämpfe der Augenmuskeln als Symptom cerebraler Erkrankungen nicht selten vorkommen, so ist nicht zu bezweifeln, dass ähnliche Zustände auch als selbständige Krankheiten auftreten können. Die hierüber vorliegenden Beobachtungen sind indessen wenig zahlreich und zum Theil auch einer abweichenden Deutung fähig. Jedenfalls kann man behaupten, dass, wenn Krämpfe der Augenmuskeln überhaupt als selbstständige Krankheitsformen vorkommen, dies zu den seltensten Ausnahmen gehört.

Strabismus.

Schielen in der allgemeinsten Bedeutung des Wortes ist vorhanden, sobald sich die Sehaxen nicht in dem fixirten Punkte schneiden, oder was dasselbe besagt, sobald der fixirte Punkt nur in dem einen Auge auf der macula lutea, in dem anderen an einer excentrisch gelegenen Stelle sein Netzhautbild entwirft. Wir haben im vorigen Capitel gesehen, dass dieser Zustand als unausbleibliches Symptom von Augenmuskellähmungen auftritt und haben den Ausdruck paralytisches Schielen mehrfach angewendet.

Aus dem Gesetz der gleichmässigen Innervation beider Augen ergiebt sich für das paralytische Schielen die Consequenz, dass dabei die Ablenkung je nach der Stellung des Auges sehr verschieden ausfällt, sie wird um so erheblicher, je mehr die Mitwirkung des gelähmten Muskels verlangt wird. Eine andere Consequenz desselben Gesetzes ist die starke secundäre Ablenkung, in welche das gesunde Auge verfällt, sobald das kranke zur Fixation gebraucht wird in einer Richtung, in welcher die Thätigkeit des gelähmten Muskels beansprucht wird.

Aus demselben Gesetze der gleichmässigen Innervation beider Augen ergiebt sich für das typische, sogenannte concomitirende Schielen, mit dem wir uns hier zu beschäftigen haben, dass das schielende Auge die Bewegungen des gesunden in gleichmässiger Weise begleitet, und dass beim Wechsel der Fixation zwischen beiden Augen, die associirte Ablenkung des für gewöhnlich zur Fixation benutzten, der des schielenden Auges gleich ist. Die Ausnahmen, die von dieser Regel durch besondere Umstände bedingt werden, sollen weiterhin ihre Erwähnung finden, im Allgemeinen aber sind die eben entwickelten Sätze vollkommen ausreichend, um das paralytische Schielen von dem typischen zu unterscheiden.

Strabismus convergens.

Strabismus convergens kommt, wie Donders nachgewiesen hat, in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle in Verbindung mit Hypermetropie vor. Häufig genug ist dieselbe manifest, aber auch dann, wenn das Sehvermögen für die Ferne durch Convexgläser nicht zunimmt, ja sogar wenn die Patienten behaupten, mit schwachen Convexgläsern schlechter in die Ferne zu sehen als mit blossen Augen, ist Hypermetropie noch nicht ausgeschlossen, und durch die Augenspiegel-Untersuchung (pag. 97) oder auch durch die Untersuchung des Sehvermögens bei Atropin-Mydriasis nachweisbar. Es hat sich ferner bei den Donders'schen Untersuchungen ergeben, dass nicht gerade die höchsten Grade von Hypermetropie bei Strabismus convergens am häufigsten sind, sondern mehr die mittleren und geringen.

Die physiologische Begründung des Zusammenhanges zwischen Hypermetropie und Strabismus convergens suchte Donders aus dem Wesen dieser Refractionsanomalie zu erklären. Es ist bekannt, dass hypermetropische Augen zum Deutlichsehen eine relativ starke Accommodationsanspannung bedürfen, es ist ferner bekannt, dass ein physiologischer Zusammenhang besteht zwischen der Convergenzbewegung und der Accommodationsanspannung, in der Art, dass mit Zunahme der Convergenz auch das relative Accommodationsterrain dem Auge näher rückt, und es erschien daher annehmbar, dass Hypermetropen leicht in die Versuchung gerathen könnten, zu stark zu convergiren, um das relative Accommodationsterrain dem Auge anzunähern. Während sonst die Hypermetropen häufig genöthigt sind, beim Sehen in die Nähe die ganze disponible Accommodationskraft zu erschöpfen und mit dem relativen Nahepunkt zu arbeiten, würden sie durch eine verhältnissmässig zu starke Convergenz den Vortheil gewinnen, das ganze relative Accommodationsterrain dem Auge anzunähern und deshalb mit relativ geringer Accommodationsanspannung zu arbeiten. Diese Schlussfolgerungen führen consequenter Weise dahin, die Frage aufzuwerfen, warum nicht alle Hypermetropen schielen, sondern nur ein geringer Theil derselben; den Grund dafür suchte Donders darin, dass der eben auseinandergesetzte Vortheil mit relativ geringer Accommodationsanspannung zu arbeiten, erkauft werden muss durch Aufopferung des binocularen Einfachsehens, und es werde daher die Veranlassung, die Accommodation zu schonen und das binoculare Einfachsehen statt dessen zu opfern, dann gegeben sein, wenn irgend

welche Ursachen die binoculare Fixation weniger werthvoll machen. Als solche Ursachen wären zunächst Unterschiede im Refractionszustande, oder in der Sehschärfe der beiden Augen zu nennen. Dass bei Refractionsdifferenz immer nur auf dem einen Auge ein scharfes Netzhautbild zu Stande kommt, wurde pag. 66 auseinandergesetzt, ebenso wirken einseitiger Astigmatismus, Hornhautflecke u. s. w. Aber auch bei untadelhaften Netzhautbildern würden Differenzen in der Sehschärfe denselben Effect in Bezug auf das binoculare Sehen ausüben können. Es ist hier besonders an jene Form von Amblyopia congenita zu erinnern, welche sich ebenfalls häufiger bei Hypermetropie als bei jedem anderen Refractionszustand vorfindet. Sind auf beiden Augen fehlerfreie und zugleich scharf wahrgenommene Netzhautbilder vorhanden, so mag der Drang, dieselben zu einem binocularen Sammelbild zu verschmelzen, viel wirksamer sein, als wenn auf dem einen Auge ein verwaschenes oder undeutlich wahrgenommenes Netzhautbild, auf dem andern ein klares Netzhautbild und bessere Sehschärfe vorhanden sind.

So unzweifelhaft die eben genannten von Donders angeführten Momente bei convergirendem Schielen sich häufig wirklich vorfinden, so ist doch daran zu erinnern, dass sie für sich allein nicht nothwendig zu Strabismus convergens führen. Denn es ist durchaus keine Seltenheit bei beiderseitiger Hypermetropie erhebliche Differenzen in der Refraction oder in der Sehschärfe, oder in beiden Richtungen zugleich zu finden, ohne dass Schielen vorhanden ist, sondern mit Fortbestehen eines normalen binocularen Sehactes.

Es müssen also noch anderweitige begünstigende Momente dazu kommen, welche den Ausschlag dafür geben, ob sich Strabismus convergens entwickeln wird oder nicht. Vielleicht ist es in dieser Beziehung nicht ohne Einfluss, dass wenigstens meinen Beobachtungen nach, in einer recht erheblichen Anzahl der Fälle auch das nicht schielende Auge keine volle Sehschärfe besitzt; es wird dabei das Bestreben auftreten, möglichst grosse Netzhautbilder zu gewinnen durch starke Annäherung des Objectes, was wiederum eine starke Anspannung der Accommodation erfordert und die Neigung zur Sehaxenconvergenz erhöht. In derselben Richtung werden alle Einflüsse wirken, welche die Kräfte des Accommodationsmuskels, wenn auch nur vorübergehend herabsetzen, also Erkrankungen und Schwächezustände verschiedener Art.

Es kommen ferner noch Ursachen in Betracht, welche die Convergenz erleichtern oder die Unterhaltung einer parallelen Sehaxenrich-

tung erschweren. In dieser Beziehung hat Donders[1]) nachgewiesen, dass die Abweichung der Gesichtslinie von der Hornhautmitte nicht nur bei Hypermetropen durchschnittlich grösser ist als bei Emmetropen, sondern sogar bei Hypermetropen mit Strabismus convergens grösser als sonst bei denselben Graden von Hypermetropie. Je mehr die Gesichtslinie nach innen abweicht, um so divergenter werden die Hornhäute gestellt werden müssen, wenn die Sehlinien parallel sein sollen, und wir hatten pag. 124 gesehen, dass der scheinbare Strabismus divergens der Hypermetropen in dieser divergenten Stellung der Hornhäute seine Erklärung findet. Es wird also zur Unterhaltung einer parallelen Richtung der Sehlinien bei Hypermetropen an die Thätigkeit der recti externi eine stärkere Anforderung gestellt als bei Emmetropen oder Myopen. Hierin findet auch die pag. 130 erwähnte Thatsache ihre Begründung, dass Hypermetropen unter dem Einfluss von Prismen mit dem brechenden Winkel nach aussen nur einen geringen Grad von Divergenz der Sehlinien herstellen können. Aus diesen Thatsachen leitete Donders die Schlussfolgerung ab, dass die grössere Abweichung der Gesichtslinie von der Hornhautmitte, welche dem hypermetropischen Auge zukommt, eine relative Insufficienz der recti externi veranlasse, welche das Auftreten von Strabismus convergens begünstige.

Die Elasticitäts-Verhältnisse der Muskeln geben gewiss in den meisten Fällen den Ausschlag für das Entstehen von Strabismus. Am deutlichsten zeigt sich dies in Fällen von einseitiger Erblindung. Häufig behält das erblindete Auge, wenigstens anfänglich, eine normale Stellung bei, die Muskeln bewahren ihr Gleichgewicht auch ohne den regulirenden Einfluss des binocularen Einfachsehens. Entwickelt sich Schielen, so ist es aus Gründen, welche weiterhin erörtert werden sollen, in der Regel Strabismus divergens. Es kommen aber auch Fälle vor, wo das erblindete Auge in pathologische Convergenz verfällt, was um so mehr für die Präexistenz eines elastischen Uebergewichtes der recti interni spricht. Im Dienste des binocularen Einfachsehens kann auch ein elastisches Uebergewicht der recti interni überwunden werden, aber es wird dies um so schwieriger geschehen, wenn gleichzeitig auch noch Hypermetropie vorhanden ist; andererseits wird die stärkere Spannung der interni den Ausschlag geben können zum zu Stande kommen von Strabismus convergens, wenn gleichzeitig Umstände einwirken, welche den Werth des binocularen Sehens herab-

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. IX. 1. pag. 121.

setzen. Auf diese Weise kann sowohl bei Emmetropie als bei Myopie Strabismus convergens zu Stande kommen. Hieran reihen sich auch die Fälle an, in welchen Strabismus convergens als Residuum von Abducenslähmungen zurückbleibt.

Endlich ist noch zu erwähnen, dass Reizung der sensibeln Augennerven auf reflectorischem Wege krankhafte Contractionen der recti interni auslösen können. Ich beobachtete dies in deutlicher Weise an einem zwei Jahre alten Kinde, welches ich wegen blennorrhoischer Conjunctivitis mit Argentum nitricum behandelte. Nach jeder Cauterisation der Conjunctiva entstand ein starkes convergirendes Schielen, welches nach wenigen Stunden von selbst wieder verschwand. Diese Reflexcontraction der recti interni kommt in Betracht für die Erklärung der Thatsache, dass Hornhautflecke sich in der That nicht selten bei Strabismus convergens finden. Einerseits konnte der Entzündungsprocess, welcher die Flecken hinterliess, auf reflectorischem Wege Strabismus convergens veranlassen, andererseits aber ist die durch die Flecke bedingte Herabsetzung der Sehschärfe unter Concurrenz anderer begünstigender Momente (Hypermetropie oder Uebergewicht der recti interni) ebenfalls im Stande Strabismus herbeizuführen.

In den meisten Fällen entwickelt sich Strabismus convergens schon in früher Kindheit, im zweiten bis siebenten Lebensjahr; möglicherweise kommt er auch angeboren vor. Die Erblichkeit der ursächlichen Momente, der Hypermetropie sowohl als abnormer Elasticitätsverhältnisse der Augenmuskeln, ist unzweifelhaft. Nach Ablauf der Kinderjahre kommt Strabismus convergens nur noch selten zu Stande. Doch giebt es eine Form desselben, welche sich stets erst in den Pubertätsjahren entwickelt, und ausserdem das eigenthümliche hat, dass sie in Verbindung mit Myopie mittleren Grades vorkommt. Meistens ist dabei anfänglich Doppeltsehen vorhanden, welches aber bald nicht mehr störend empfunden wird. Ausserdem kann in jedem Lebensalter Strabismus convergens als Folgezustand von Abducenslähmung auftreten, dadurch dass paralytischer Strabismus convergens allmälig mit Heilung der Lähmung in concomitirenden übergeht.

Die häufigste Form des Strabismus convergens ist das stationäre monolaterale Schielen. Ein und dasselbe Auge wird anhaltend zur Fixation benutzt, während das andere nach innen abgelenkt bleibt.

Wir haben oben bereits erwähnt, dass im Allgemeinen der Schielwinkel (d. h. der Winkel, welchen die Sehaxe des abgewichenen Auges mit der normalen Richtung bildet) unverändert bleibt, sowohl bei den

associirten Bewegungen als bei der secundären Ablenkung, in welche das für gewöhnlich fixirende Auge verfällt, wenn das schielende zur Fixation eingestellt wird. Hier haben wir nur daran zu erinnern, dass die Lehre vom Gleichbleiben des Schielwinkels nicht zu dogmatisch aufgefasst werden darf. Denn abgesehen von gewissen Schwankungen, welche derselbe häufig bei einem und demselben Individuum innerhalb kurzer Zeiträume zeigt, nimmt er gewöhnlich zu bei der Einstellung auf nahe Objecte und bei lateraler Seitenwendung des schielenden Auges. Die Beweglichkeit der Augen bleibt nämlich bei Strabismus convergens keineswegs unverändert, in der Regel ist die Aussenwendung des Auges geringer, die Innenwendung stärker als im Normalzustande. Diese Veränderungen der Beweglichkeit können auf beiden Augen symmetrisch sein, häufig aber ist die laterale Beweglichkeit des schielenden Auges merkbar geringer, als die des fixirenden, woraus ein Zunehmen des Schielwinkels beim Blick nach der Seite des schielenden Auges resultirt.

Häufig findet man auch die beim Wechsel der Fixation eintretende associirte Ablenkung stärker, als die primäre des schielenden Auges. Ist nämlich beiderseits Hypermetropie aber mit Refractionsdifferenz vorhanden, so ist der Schielwinkel stets grösser, wenn das in höherem Grade hypermetropische, als wenn das mit der geringeren Refractionsanomalie behaftete Auge zur Fixation benutzt wird. Die stärkere Accommodationsanspannung, welche das höher hypermetropische Auge machen muss, hat eine Vermehrung der Convergenz zur Folge. Diese Erscheinung ist so characteristisch, dass man daraus sofort sowohl auf das Bestehen der Refractionsdifferenz, als auch darauf schliessen kann, welches Auge das stärker hypermetropische ist, selbst dann, wenn die Hypermetropie beider Augen latent ist.

Ziemlich selten kommt alternirender Strabismus convergens vor. Wenn auch das Sehvermögen beider Augen so gut ist, dass jedes für sich zur Fixation benutzt werden kann, so werden doch in der That nur selten die Augen abwechselnd gebraucht. Geringfügige Differenzen der Sehschärfe oder im Brechzustand geben gewöhnlich die Entscheidung für den vorwiegenden Gebrauch des einen Auges.

Als eine eigene Form verdient der periodische Strabismus convergens bemerkt zu werden. Die meisten Fälle von Schielen sind nicht gleich von Anfang an stationär, werden es aber nach kurzer Zeit, und man rechnet daher zum periodischen Schielen nur die Fälle, in welchen während eines längeren Zeitraumes das Schielen nur temporär auftritt. Gewöhnlich handelt es sich hierbei um das von Hy-

permetropie abhängige accommodative Schielen; beim gedankenlosen Blick ist entweder keine sichtbare, oder nur eine geringe Convergenz vorhanden, dieselbe wird aber sofort bedeutend, sobald die Accommodation angespannt wird, um irgend ein nahes oder fernes Object deutlich zu sehen. Eine andere Form von periodischem Schielen fand ich in einigen emmetropischen Augen abhängig von elastischem Uebergewicht der interni; die Convergenz trat sofort ein, wenn das binoculare Einfachsehen durch vertical ablenkende Prismen unterbrochen wurde, und blieb nach Entfernung der Prismen noch eine kurze Zeit bestehen. Spontan erfolgte das Schielen gewöhnlich unter dem Einfluss einer leichten Störung des Allgemeinbefindens und war mit Diplopie verbunden.

Um den Grad des Schielens zu bestimmen, muss man entweder den Schielwinkel oder das von v. Graefe sogenannte lineare Maass der Ablenkung messen. Der Schielwinkel lässt sich mit Hülfe des Perimeters ermitteln. Der Kopf des Patienten wird mittelst des Kinnhalters so gestellt, dass die Mitte der die beiden Augen verbindenden Grundlinie sich im Centrum des Primeterbogens befindet, während der Drehpunkt desselben in der Medianebene liegt; ein ebenfalls in der Medianebene befindlicher ferner Punkt wird fixirt. Hinter dem Patienten befindet sich ein Licht, dessen Reflex man mittelst eines planen Augenspiegels in das schielende Auge wirft; man geht nun mit dem Planspiegel an dem Perimeterbogen entlang bis der Hornhautreflex genau in der Mitte der Pupille des beobachteten Auges steht. Die Stelle, welche der Augenspiegel jetzt auf dem Gradbogen des Perimeters einnimmt, giebt den Schielwinkel an. Bei gleichzeitiger Höhenabweichung des schielenden Auges bringt man den Bogen des Perimeters in die entsprechende Richtung und misst so zugleich den Grad der Höhenabweichung.

Um das lineare Maass der Ablenkung zu finden, lässt man das fixirende Auge verdecken und das schielende zur Fixation einstellen. Dicht am unteren Lichtrand hält man dann ein Millimetermaass so, dass ein beliebig gewählter Theilstrich gerade unter dem Mittelpunkt der Pupille steht; lässt man nun unter Freigebung des verdeckten Auges das schielende in seine Ablenkung zurückgehen, so liest man ab, über welchen Theilstrich sich die Mitte der Pupille nun befindet, und findet damit sofort das lineare Maass der Ablenkung. Die secundäre Ablenkung des anderen Auges misst man natürlich auf dieselbe Weise. Besitzt das schielende Auge in Folge von Schwachsichtigkeit keine sichere Fixation, so hält man den Maassstab so, dass

tung erschweren. In dieser Beziehung hat Donders[1]) nachgewiesen, dass die Abweichung der Gesichtslinie von der Hornhautmitte nicht nur bei Hypermetropen durchschnittlich grösser ist als bei Emmetropen, sondern sogar bei Hypermetropen mit Strabismus convergens grösser als sonst bei denselben Graden von Hypermetropie. Je mehr die Gesichtslinie nach innen abweicht, um so divergenter werden die Hornhäute gestellt werden müssen, wenn die Sehlinien parallel sein sollen, und wir hatten pag. 124 gesehen, dass der scheinbare Strabismus divergens der Hypermetropen in dieser divergenten Stellung der Hornhäute seine Erklärung findet. Es wird also zur Unterhaltung einer parallelen Richtung der Sehlinien bei Hypermetropen an die Thätigkeit der recti externi eine stärkere Anforderung gestellt als bei Emmetropen oder Myopen. Hierin findet auch die pag. 130 erwähnte Thatsache ihre Begründung, dass Hypermetropen unter dem Einfluss von Prismen mit dem brechenden Winkel nach aussen nur einen geringen Grad von Divergenz der Sehlinien herstellen können. Aus diesen Thatsachen leitete Donders die Schlussfolgerung ab, dass die grössere Abweichung der Gesichtslinie von der Hornhautmitte, welche dem hypermetropischen Auge zukommt, eine relative Insufficienz der recti externi veranlasse, welche das Auftreten von Strabismus convergens begünstige.

Die Elasticitäts-Verhältnisse der Muskeln geben gewiss in den meisten Fällen den Ausschlag für das Entstehen von Strabismus. Am deutlichsten zeigt sich dies in Fällen von einseitiger Erblindung. Häufig behält das erblindete Auge, wenigstens anfänglich, eine normale Stellung bei, die Muskeln bewahren ihr Gleichgewicht auch ohne den regulirenden Einfluss des binocularen Einfachsehens. Entwickelt sich Schielen, so ist es aus Gründen, welche weiterhin erörtert werden sollen, in der Regel Strabismus divergens. Es kommen aber auch Fälle vor, wo das erblindete Auge in pathologische Convergenz verfällt, was um so mehr für die Präexistenz eines elastischen Uebergewichtes der recti interni spricht. Im Dienste des binocularen Einfachsehens kann auch ein elastisches Uebergewicht der recti interni überwunden werden, aber es wird dies um so schwieriger geschehen, wenn gleichzeitig auch noch Hypermetropie vorhanden ist; andererseits wird die stärkere Spannung der interni den Ausschlag geben können zum zu Stande kommen von Strabismus convergens, wenn gleichzeitig Umstände einwirken, welche den Werth des binocularen Sehens herab-

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. IX. 1. pag. 121.

setzen. Auf diese Weise kann sowohl bei Emmetropie als bei Myopie Strabismus convergens zu Stande kommen. Hieran reihen sich auch die Fälle an, in welchen Strabismus convergens als Residuum von Abducenslähmungen zurückbleibt.

Endlich ist noch zu erwähnen, dass Reizung der sensibeln Augennerven auf reflectorischem Wege krankhafte Contractionen der recti interni auslösen können. Ich beobachtete dies in deutlicher Weise an einem zwei Jahre alten Kinde, welches ich wegen blennorrhoischer Conjunctivitis mit Argentum nitricum behandelte. Nach jeder Cauterisation der Conjunctiva entstand ein starkes convergirendes Schielen, welches nach wenigen Stunden von selbst wieder verschwand. Diese Reflexcontraction der recti interni kommt in Betracht für die Erklärung der Thatsache, dass Hornhautflecke sich in der That nicht selten bei Strabismus convergens finden. Einerseits konnte der Entzündungsprocess, welcher die Flecken hinterliess, auf reflectorischem Wege Strabismus convergens veranlassen, andererseits aber ist die durch die Flecke bedingte Herabsetzung der Sehschärfe unter Concurrenz anderer begünstigender Momente (Hypermetropie oder Uebergewicht der recti interni) ebenfalls im Stande Strabismus herbeizuführen.

In den meisten Fällen entwickelt sich Strabismus convergens schon in früher Kindheit, im zweiten bis siebenten Lebensjahr; möglicherweise kommt er auch angeboren vor. Die Erblichkeit der ursächlichen Momente, der Hypermetropie sowohl als abnormer Elasticitätsverhältnisse der Augenmuskeln, ist unzweifelhaft. Nach Ablauf der Kinderjahre kommt Strabismus convergens nur noch selten zu Stande. Doch giebt es eine Form desselben, welche sich stets erst in den Pubertätsjahren entwickelt, und ausserdem das eigenthümliche hat, dass sie in Verbindung mit Myopie mittleren Grades vorkommt. Meistens ist dabei anfänglich Doppeltsehen vorhanden, welches aber bald nicht mehr störend empfunden wird. Ausserdem kann in jedem Lebensalter Strabismus convergens als Folgezustand von Abducenslähmung auftreten, dadurch dass paralytischer Strabismus convergens allmälig mit Heilung der Lähmung in concomitirenden übergeht.

Die häufigste Form des Strabismus convergens ist das stationäre monolaterale Schielen. Ein und dasselbe Auge wird anhaltend zur Fixation benutzt, während das andere nach innen abgelenkt bleibt.

Wir haben oben bereits erwähnt, dass im Allgemeinen der Schielwinkel (d. h. der Winkel, welchen die Sehaxe des abgewichenen Auges mit der normalen Richtung bildet) unverändert bleibt, sowohl bei den

Das fixirende Auge wird mit einem rothen Glas versehen und auf ein entferntes Licht gerichtet; hinter dem Patienten auf der Seite des schielenden Auges befindet sich eine zweite kleinere Lichtflamme. Ein durchsichtiges spiegelndes Planglas wird nun dicht vor dem schielenden Auge so gehalten, dass man den Reflex des zweiten, hinter dem Patienten befindlichen Lichtes auf der Cornea sieht; sobald man durch Drehung des Planspiegels den Hornhautreflex in das Pupillargebiet bringt, sieht Patient zwei Lichter, das eine rothe direct fixirte, und das andere reflectirte nur vom schielenden Auge wahrgenommene; durch geeignete Drehung des Planspiegels kann man beide Lichte dicht neben einander bringen oder auch auf einander fallen lassen. Sobald man den Planspiegel so dreht, dass der Hornhautreflex nicht mehr ins Pupillargebiet fällt, verschwindet dem Patienten das Licht. Genug der Versuch trägt einen durchaus objectiven Character und liefert den positiven Nachweis, dass auch beim Sehen mit beiden Augen die Netzhauteindrücke des schielenden Auges zum Bewusstsein kommen.

Werden nun die Netzhautbilder des schielenden Auges nicht unterdrückt, sondern ungefähr ebenso empfunden wie die Eindrücke des peripherischen Gesichtsfeldes, so müssen die Beziehungen der beiden Netzhäute zu einander ganz andere sein als im Normalzustand. In der That gestalten sich die Verhältnisse so complicirt, dass es nicht wohl möglich ist, sie durch eine einfache Formel auszudrücken, jedenfalls aber sind die vorliegenden Thatsachen unerklärbar, so lange man an der Vorstellung einer anatomisch begründeten, und deshalb unabänderlichen Netzhautidentität festhalten will.

Finden wir nun andererseits, dass die Diplopie, wie wir sie beim Vorhandensein eines normalen binocularen Sehens provociren können, und wie sie bei Augenmuskellähmungen auftritt, mit dem Princip der Netzhautidentität übereinstimmt, so lassen sich diese Thatsachen vereinigen von der Annahme aus, dass die Beziehungen der correspondirenden Netzhautstellen zu einander, auf welchen im Normalzustand das binoculare Einfachsehen beruht, nicht angeborene, sondern erworbene Eigenschaften der Netzhäute sind.

Dass wir denjenigen Objecten, welchen sich die Aufmerksamkeit zuwendet, die macula lutea gegenüberstellen, ist die unmittelbare Consequenz der physiologischen Bevorzugung in Bezug auf die Sehschärfe, welche diese Stelle zum Centrum der Retina macht; und dass wir ein mit beiden Netzhautcentren fixirtes Object einfach sehen, darf als eine durch Erfahrung erworbene Erkenntniss betrachtet werden. Ist aber

erst die binoculare Fixation gesichert, so erhalten auch die ihrer Lage nach entsprechenden Netzhautpunkte die Bedeutung von correspondirenden. Wird nun aus einem der oben auseinander gesetzten Gründe die binoculare Fixation in einer frühen Periode der Kindheit aufgegeben, so entwickelt sich eben keine binoculare Verschmelzung der Netzhautbilder, sondern jedes Auge für sich projicirt sein Gesichtsfeld in richtiger Weise, jedes Auge für sich sieht die Gegenstände in der Richtung, in welcher sie sich wirklich befinden. Doppeltsehen ist in diesen Fällen nicht vorhanden, weil es ja überhaupt nur möglich ist auf Grundlage einer gewohnheitsgemässen Verschmelzung beider Sehfelder. Kommt eine binoculare Vereinigung der beiderseitigen Netzhautbilder überhaupt nicht zu Stande, so wird auch dann keine Diplopie auftreten, wenn wir z. B. durch ein vertical ablenkendes Prisma das Gesichtsfeld des einen Auges nach oben oder unten verschieben, und so verhält es sich in der That in vielen Fällen von Schielen.

Nicht immer ist jene absolute Unmöglichkeit vorhanden, Doppelbilder zur Wahrnehmung zu bringen. Manchmal erhalten sich einige unbedeutende Reste eines normalen binocularen Sehens. Es treten dann zwar niemals Doppelbilder spontan auf, aber es gelingt doch mit Hülfe eines rothen Glases und vertical ablenkender Prismen, solche zur Anschauung zu bringen. Indessen die Angaben sind dann meistens sehr inconstant, die Doppelbilder tauchen auf und verschwinden wieder, ohne dass es dem Patienten möglich ist, sie mit Sicherheit und zu jeder Zeit wahrzunehmen. Ihre gegenseitige Lage stimmt in der Regel mit dem Identitätsgesetz nicht überein; sie zeigen z. B. nur eine ganz geringe Seitendistanz trotz erheblicher Convergenz, oder sie sind gekreuzt, da wo sie gleichnamig sein sollten u. s. w. oder es werden überhaupt nur übereinander stehende Doppelbilder, niemals nebeneinander stehende wahrgenommen. Es kommt z. B. vor, dass mit Hülfe eines rothen Glases vor dem einen, und eines vertical ablenkenden Prisma vor dem anderen Auge Doppelbilder angegeben werden, sobald man aber durch langsame Drehung des Prisma die Höhendistanz der Doppelbilder vermindert, verschwinden sie plötzlich vollständig, noch ehe die brechende Kante um 45° gedreht ist und lassen sich auf keine Weise mehr hervorrufen.

Ein für manche Fälle recht geeignetes Mittel, die Verhältnisse des binocularen Sehens beim Schielen zu untersuchen, bietet das Stereoscop. Die ersten hierauf bezüglichen Vorschläge gingen von

du Bois-Reymond[1]) aus, welcher bereits kurz nach der Erfindung des Stereoscopes die scharfsinnige Bemerkung machte, dass für eine orthopädische Behandlung des Schielens kein Weg mehr Aussichten bieten würde, als eine methodische Uebung im stereoscopischen Sehen. Später kam Javal[2]) auf denselben Gedanken zurück.

Das Stereoscop bietet den Vortheil, dass jedes Auge sein von dem anderen getrenntes Gesichtsfeld hat, in welchem sich die geeigneten Sehobjecte anbringen lassen. Die Schwierigkeit ist nur die, dass viele Schielende nicht die Fähigkeit besitzen, im Stereoscop beide Gesichtsfelder zugleich zu sehen, sondern immer nur dasjenige des fixirenden Auges wahrnehmen. Man kann diese Erscheinung auffassen als eine „Unterdrückung" der Netzhautbilder des schielenden Auges, und es ist dann nur auffallend, dass das Netzhautbild des normalen Auges mit derselben Virtuosität unterdrückt wird, sobald man die Fixation auf das für gewöhnlich schielende Auge übergehen lässt. Aber auch eine andere Deutung der Erscheinung ist möglich. Wer überhaupt an binoculare Fixation gewöhnt ist, wird auch im Stereoscop die binoculare Fixation suchen, der an monoculare Fixation gewöhnte Schielende dagegen fixirt auch im Stereoscop monocular. Die ganze Retina des schielenden Auges dient auch in diesem Falle lediglich dem excentrischen Sehen, und gerade stereoscopische Versuche sind sehr geeignet nachzuweisen, wie schwierig es ist, excentrische Netzhautbilder genau wahrzunehmen, selbst bei normalem binocularen Sehact.

In anderen Fällen gelingt es nach einigen Bemühungen, dem Schielenden beide stereoscopische Gesichtsfelder zur Anschauung zu bringen; man kann dann dazu übergehen, Uebungen in der binocularen Verschmelzung der beiderseitigen Netzhautbilder anzustellen. Zu diesem Zweck schlägt Javal vor, in jedem der beiden Gesichtsfelder des Stereoscopes eine Oblate zu befestigen, welche sich durch ihre Farbe von dem übrigens gleichförmigen Grunde abhebt. Die Entfernung der beiden Oblaten von einander entspricht der Richtung der beiden Augenaxen. Um nun aus den Angaben des Kranken abnehmen zu können, ob eine binoculare Verschmelzung oder lediglich monoculares Sehen stattfindet, wird über der einen, und unter der anderen Marke noch eine andersfarbige Oblate angebracht. Im binocularen Sammelbild müssen also drei Oblaten übereinander erscheinen.

---

[1]) Ueber eine orthopädische Heilmethode des Schielens. Arch. f. Anat. und Physiol. 1852. pag. 541.

[2]) Klin. Monatsbl. für Augenheilk. 1864. pag. 404.

Man darf jedoch aus den Angaben der Patienten nur sehr vorsichtige Schlussfolgerungen ziehen. Auch wenn die drei Oblaten senkrecht übereinander gesehen werden, braucht keine binoculare Fixation der beiden zur Verschmelzung bestimmten mittleren stattzufinden. Trotz unrichtiger Stellung des schielenden Auges können die Bilder senkrecht übereinander erscheinen, gerade so wie bei erheblichem Schielen unter dem Einfluss vertical ablenkender Prismen übereinander stehende Doppelbilder gesehen werden können. Andererseits kann es geschehen, dass (nach der Operation) bei richtiger Stellung der Sehaxen die drei Marken übereinander gesehen werden und doch ist die mittlere kein binoculares Sammelbild. In Fällen, in welchen mir aus dem sonstigen Verhalten des binocularen Sehens ein solcher Vorgang wahrscheinlich war, lieferte ich den Beweis dafür dadurch, dass ich von den zur binocularen Verschmelzung bestimmten Marken die eine mit einem verticalen, die andere mit einem horizontalen Strich bezeichnete; das binoculare Sammelbild musste dann mit einem Kreuz bezeichnet erscheinen; indessen trotzdem, dass alle drei Marken in einer Linie übereinander zugleich gesehen wurden, zeigte in diesen Fällen die mittlere gewöhnlich nur einen entweder horizontalen oder verticalen Strich, und das mit einem Kreuz bezeichnete Sammelbild kam während der Dauer des Versuchs nur vorübergehend oder auch gar nicht zur Anschauung.

Bei der überwiegenden Mehrzahl der Schielenden finden also die normalen Beziehungen der beiderseitigen Netzhautbilder zu einander überhaupt nicht statt.

Meistens wird mit beiden Augen zugleich, aber so zu sagen mit jedem Auge monocular gesehen; in manchen Fällen scheint sich gewissermaassen ein neues Correspondenzverhältniss zu entwickeln, zwischen der macula lutea des fixirenden Auges und dem Netzhautbezirk des schielenden, auf welchem der Regel nach das Bild des fixirten Objectes entworfen wird; und endlich besonders in jenen Fällen von Schielen, welche sich erst in einer späteren Lebensperiode entwickeln, kann es geschehen, dass Doppelbilder sich in einer für die Patienten unangenehmen Weise bemerklich machen. In der Regel aber dauert das nicht lange. Betrachten wir das binoculare Einfachsehen als eine erlernte Fertigkeit, so überzeugen wir uns hier, dass man alles, was man gelernt hat, auch wieder verlernen kann. Die regellosen Angaben über Diplopie, welche sich bei vielen Schielenden provociren lassen, machen in der That den Eindruck einer halb vergessenen früheren binocularen Verschmelzung der Netzhäute. Bei dem relativen

Strabismus divergens der Myopen z. B. kommt es vor, dass weit entfernte Objecte richtig und mit normalem binocularem Sehact fixirt werden, Doppelbilder lassen sich durch Prismen leicht provociren und werden in physiologischer Weise verschmolzen — und dennoch ist es in manchen dieser Fälle nicht möglich, für nahe Objecte, bei deren Fixation eine deutliche Divergenz der Sehaxen eintritt, Doppelbilder zur Wahrnehmung zu bringen. Wir sehen also in diesen Fällen den normalen binocularen Sehact gebunden an eine normale Einstellung der Sehlinien; sobald eine pathologische Stellung der Augen eintritt, nehmen auch die Verhältnisse des binocularen Sehens einen pathologischen Character an.

Schwachsichtigkeit des einen Auges haben wir oben als ein das Zustandekommen des Schielens begünstigendes aetiologisches Moment kennen gelernt, es wäre also ein circulus vitiosus, wenn man aus dem Umstand, dass in der That eine recht erhebliche Anzahl schielender Augen schwachsichtig sind, den Schluss ziehen wollte, dass das Schielen die Ursache der Schwachsichtigkeit sei. So lange man an der Vorstellung festhielt, dass die Netzhauterregungen des schielenden Auges, um nicht zu Diplopie Veranlassung zu geben, durch eine Art von psychischen Process gewaltsam unterdrückt würden, lag die Schlussfolgerung nahe, dass auf diese Weise das Sehvermögen des schielenden Auges benachtheiligt werden könne; in Folge der Unterdrückung der physiologischen Netzhauterregung, sollte schliesslich die Erregbarkeit selbst abgestumpft werden. Sobald wir also jene Theorie für nicht befriedigend erklären, müssen wir den Einfluss, den das Schielen auf das abgewichene Auge ausübt, einer genaueren Prüfung unterwerfen.

Zunächst ist zu erwähnen, dass die Fälle wirklich nicht selten sind, in welchen bei streng monolateralem Schielen Doppelbilder weder vorhanden noch zu provociren sind, dennoch aber das schielende Auge ein recht gutes Sehvermögen behält; die Ansicht, welche die Schwachsichtigkeit beim Schielen von der Unterdrückung der Netzhauteindrücke ableitete, bleibt die Erklärung für diese Fälle vollständig schuldig.

Es liegen ferner keine Beobachtungen vor, welche den Nachweis lieferten, dass ein Auge von vorher sicher constatirter guter Sehschärfe, in Folge von Schielen schwachsichtig geworden sei.

Man hat sich drittens auf die Form der Schwachsichtigkeit berufen. Es handelt sich hierbei allerdings um eine eigene Gruppe von Fällen, welche sich dadurch characterisiren, dass die centrale Sehschärfe in mehr oder weniger erheblichem Grade herabgesetzt ist,

während das Gesichtsfeld frei bleibt. In den hochgradigsten Fällen dieser Form von Amblyopie ist die centrale Sehschärfe so gering, dass ein excentrisch nach innen gelegener Netzhautbezirk ein besseres Sehvermögen besitzt, als die macula lutea. In Folge dessen werden diejenigen Objecte, welche überhaupt noch erkannt werden, mit medialwärts abweichender Sehaxe ins Auge gefasst, es findet also eine sogenannte „excentrische Fixation nach innen" statt. Die unter diesen Umständen vorhandene Schwachsichtigkeit ist gewöhnlich so bedeutend, dass nur noch Finger in einigen Fuss Entfernung gezählt werden. Ophthalmoscopische Veränderungen sind dabei nicht vorhanden. Insbesondere der Sehnerv und die Retina erscheinen in jeder Beziehung normal. Es liegt hier allerdings eine wohl characterisirte Form von Amblyopie vor, aber dieselbe ist völlig identisch mit jener häufig vorkommenden Amblyopia congenita, welche in ihren hochgradigsten Formen selten anders als einseitig vorkommt und sich in erheblichem Grade auch an Augen findet, welche nicht schielen.

Man hat zur Stütze der Behauptung, dass die Schwachsichtigkeit schielender Augen eine erworbene, nicht eine angeborene sei, grosses Gewicht darauf gelegt, dass in einer Reihe von Fällen die Gebrauchsfähigkeit des schielenden Auges sich durch Separatübung bessern lasse. Demgegenüber haben wir zunächst zu untersuchen, ob in diesen Fällen die Gebrauchsunfähigkeit auf Schwachsichtigkeit oder auf irgend einer anderen Ursache beruht, denn es kann ja ein an sich vollkommen scharfsichtiges Auge dennoch nicht im Stande sein, irgend welche Gegenstände klar zu sehen, z. B. bei Hypermetropie mit Accommodationslähmung. Für jeden einzelnen Fall ist es natürlich von diagnostischer und prognosischer Wichtigkeit zu entscheiden, ob die Sehstörung auf Amblyopia congenita oder auf irgend einer anderen Ursache beruht. In einer Reihe solcher Fälle findet sich trotz guter Sehschärfe dennoch eine solche Gebrauchsunfähigkeit des schielenden Auges, dass z. B. beim Lesen schon nach wenigen Zeilen die Buchstaben ihre scharfen Umrisse verlieren und unter einander verschwimmen, und sehr bald entwickelt sich ein so peinliches Gefühl im Auge, dass jede Fortsetzung des Sehversuches unmöglich wird. Dass eine gewisse Accommodationsschwäche hierbei mitwirkt, lässt sich daraus schliessen, dass gewöhnlich mit Hülfe von Convexgläsern erheblich besser gesehen wird, als mit blossen Augen, aber diese Erklärung genügt nicht vollständig, denn auch mit Convexgläsern tritt schnelle Ermüdung ein. Wir müssen daher annehmen, dass es sich in diesen Fällen wesentlich um eine schnelle Erschöpfung der Functionsfähigkeit

der Retina handelt. Die meisten dieser Patienten sind sich der Gebrauchsunfähigkeit des schielenden Auges recht gut bewusst, sie behaupten damit „Nichts“ sehen zu können, lesen z. B. mit Anstrengung einige Worte des grössten Druckes der Schriftproben und schieben das Buch dann ermüdet zurück; besteht man aber auf der Fortsetzung des Versuches, so lesen sie mit derselben Schwierigkeit auch noch kleineren und kleinsten Druck. Noch besser als durch Convexgläser kommt man gewöhnlich durch Zuhülfenahme von Eserin zum Ziele. Dieselbe Form von rascher Ermüdung des einen Auges kommt übrigens manchmal auch ohne Schielen vor.

Man kann nun als Regel aufstellen, dass der Grad von Sehschärfe, welcher sich gleich bei der ersten Untersuchung herausstellt, wenn sie nur gründlich genug ausgeführt wird, am besten mit Zuhülfenahme von Eserin, durch Separatübung auch für den andauernden Gebrauch des Auges sicher gestellt werden kann. Und obgleich dies nicht in allen Fällen gelingt, so weist doch der vortheilhafte Einfluss, welcher durch Separatübung manchmal wirklich erreicht wird, auf die mögliche Quelle des Uebels hin. Die ganze Aufmerksamkeit des Schielenden concentrirt sich auf das fixirende Auge, manchmal in so hohem Grade, dass es dem Patienten sehr schwer fällt, die Aufmerksamkeit auf beide Augen zu vertheilen, und auch die Netzhautbilder des schielenden wahrzunehmen. Auch hierzu fehlt es nicht an physiologischen Analogien; so manches Netzhautbild bewegt sich über die Peripherie unserer Retina, ohne dass es gesehen wird. Die ganze Retina des schielenden Auges, inclusive der macula lutea, dient aber lediglich dem excentrischen Sehen, denn jedes Object, welches in der Peripherie des Gesichtsfeldes die Aufmerksamkeit auf sich lenkt, wird mit dem normalen Auge fixirt. Eine Vernachlässigung des schielenden Auges findet also in der That statt, dieselbe bezieht sich aber hauptsächlich auf die macula lutea, welche nicht die ihr zukommende Verwendung findet. Die Netzhautbilder derselben haben dasselbe physiologische Anrecht auf Beachtung wie diejenigen der macula lutea des fixirenden Auges, und doch wendet sich ihnen die Aufmerksamkeit in nicht höherem Grade zu, als jedem anderen peripherischen Netzhautbild. Die Folgen dieses Mangels an Uebung scheinen aber nicht in Herabsetzung der Sehschärfe, sondern nur manchmal in einem Verlust an Ausdauer zu bestehen.

Eine andere Ursache, welche die Gebrauchsfähigkeit des schielenden Auges beeinträchtigt, liegt darin, dass das schielende Auge zum Zwecke der Fixation aus seiner Ruhelage abgelenkt werden muss.

Soll z. B. bei einem Schielwinkel von 30° das schielende Auge zum Arbeiten benutzt werden, so ist die verlangte Muskel-Leistung ebenso gross, als wenn man ein normales Auge um ebensoviel seitlich wendet; man versuche einmal wie lange man dabei im Stande ist, ununterbrochen zu lesen.

Man hört mitunter von Personen, bei welchen keine abnorme Stellung der Augen ersichtlich ist, die Behauptung, dass ein früher vorhandenes Schielen spontan verschwunden sei. Auch abgesehen von solchen Fällen, welche auf Augenmuskellähmungen beruhen, ist es nicht unwahrscheinlich, dass selbst das typische concomitirende Schielen spontan verschwinden kann, wenigstens konnte ich bei mehreren Personen, welche die eben ausgesprochene Behauptung aufstellten, mit oder ohne Schwachsichtigkeit des angeblich früher schielenden Auges, den Mangel eines binocularen Sehactes nachweisen. Jedenfalls sind derartige Fälle selten, und die Bedingungen, unter denen diese spontane Heilung eintritt, nicht bekannt.

Die therapeutischen Hülfen, welche uns gegen das typische concomitirende Schielen zu Gebote stehen, würden sich zunächst auf die Prophylaxe zu beziehen haben. Bei dem Einfluss, welchen man der Hypermetropie auf die Entstehung des Schielens zuschreibt, lag der Gedanke nahe, dass Correction dieser Anomalie das Zustandekommen von Schielen verhüten, oder ein eben in der Entwickelung begriffenes rückgängig machen könne. Man hat in der That manchmal Gelegenheit, den günstigen Einfluss zu constatiren, welchen Correction der Hypermetropie auf einen im Entstehen begriffenen Strabismus convergens ausüben kann. Meistens aber wird durch das jugendliche Alter der Patienten diese Aushülfe unmöglich gemacht. Bei Kindern von 2 bis 6 Jahren kann man die Hypermetropie gewöhnlich auf keine andere Weise als durch die ophthalmoscopische Untersuchung nachweisen, und selbst dies hat bei den kleinen Patienten seine Schwierigkeiten.

Vollends aber die Hypermetropie zu corrigiren und eine Brille tragen zu lassen ist in diesem Alter in der Regel geradezu unausführbar und sogar gefährlich. Wie leicht kann ein Kind so unglücklich fallen, dass Splitter des Brillenglases recht bedenkliche Augenverletzungen verursachen können! Bei älteren Kindern, denen man schon eher eine Brille anvertrauen kann, ist in der Regel die Zeit bereits vorüber, in welcher Aussicht vorhanden ist, durch Correction der Hypermetropie einen Einfluss auf das Schielen auszuüben. Der rectus internus ist bereits verkürzt, der externus verlängert. Dass in der

Strabismus divergens der Myopen z. B. kommt es vor, dass weit entfernte Objecte richtig und mit normalem binocularem Sehact fixirt werden, Doppelbilder lassen sich durch Prismen leicht provociren, und werden in physiologischer Weise verschmolzen — und dennoch ist es in manchen dieser Fälle nicht möglich, für nahe Objecte, bei deren Fixation eine deutliche Divergenz der Sehaxen eintritt, Doppelbilder zur Wahrnehmung zu bringen. Wir sehen also in diesen Fällen den normalen binocularen Sehact gebunden an eine normale Einstellung der Sehlinien; sobald eine pathologische Stellung der Augen eintritt, nehmen auch die Verhältnisse des binocularen Sehens einen pathologischen Character an.

Schwachsichtigkeit des einen Auges haben wir oben als ein das Zustandekommen des Schielens begünstigendes aetiologisches Moment kennen gelernt, es wäre also ein circulus vitiosus, wenn man aus dem Umstand, dass in der That eine recht erhebliche Anzahl schielender Augen schwachsichtig sind, den Schluss ziehen wollte, dass das Schielen die Ursache der Schwachsichtigkeit sei. So lange man an der Vorstellung festhielt, dass die Netzhauterregungen des schielenden Auges, um nicht zu Diplopie Veranlassung zu geben, durch eine Art von psychischen Process gewaltsam unterdrückt würden, lag die Schlussfolgerung nahe, dass auf diese Weise das Sehvermögen des schielenden Auges benachtheiligt werden könne; in Folge der Unterdrückung der physiologischen Netzhauterregung, sollte schliesslich die Erregbarkeit selbst abgestumpft werden. Sobald wir also jene Theorie für nicht befriedigend erklären, müssen wir den Einfluss, den das Schielen auf das abgewichene Auge ausübt, einer genaueren Prüfung unterwerfen.

Zunächst ist zu erwähnen, dass die Fälle wirklich nicht selten sind, in welchen bei streng monolateralem Schielen Doppelbilder weder vorhanden noch zu provociren sind, dennoch aber das schielende Auge ein recht gutes Sehvermögen behält; die Ansicht, welche die Schwachsichtigkeit beim Schielen von der Unterdrückung der Netzhauteindrücke ableitete, bleibt die Erklärung für diese Fälle vollständig schuldig.

Es liegen ferner keine Beobachtungen vor, welche den Nachweis lieferten, dass ein Auge von vorher sicher constatirter guter Sehschärfe, in Folge von Schielen schwachsichtig geworden sei.

Man hat sich drittens auf die Form der Schwachsichtigkeit berufen. Es handelt sich hierbei allerdings um eine eigene Gruppe von Fällen, welche sich dadurch characterisiren, dass die centrale Sehschärfe in mehr oder weniger erheblichem Grade herabgesetzt ist,

verlernt, auch eine parallele Stellung der Sehlinien wird nur mühsam erreicht, statt accommodativer werden überall nur noch associirte Bewegungen gemacht, und die Insufficienz der interni wird endlich so erheblich, dass auch bei den associirten Bewegungen die Innenwendung des schielenden Auges eine erhebliche Beeinträchtigung erleidet.

In manchen Fällen lässt sich die allmälige Entwickelung dieser Insufficienz der interni aus den Eigenthümlichkeiten des Sehactes ableiten. Hierher gehören z. B. die Fälle, in welchen Strabismus divergens in Folge von einseitiger Erblindung entsteht. Anfänglich zeigen gewöhnlich die Augenbewegungen keine Abweichung vom normalen; allmälig aber wird beim Sehen in der Nähe die Convergenz ungenügend, weiterhin macht das erblindete Auge statt einer accommodativen Bewegung eine associirte, die recti interni werden also nicht in dem zukömmlichen Maasse geübt, leisten den recti externi nicht mehr ein genügendes Gegengewicht, und endlich ist bei allen Stellungen Divergenz vorhanden.

Ein ähnlicher Vorgang kann sich entwickeln, wenn bei beiderseitigem gutem Sehvermögen auf dem einen Auge Emmetropie, auf dem andern ein höherer Grad von Myopie vorhanden ist. Gewöhnlich wird unter diesen Umständen das myopische Auge mit Vorliebe zum Sehen in der Nähe benutzt, da es ohne Accommodationsanspannung grössere Netzhautbilder liefert als das emmetropische, welches dann lediglich dem Sehen in die Ferne dient. Schon das Ausbleiben der Accommodationsanspannung beim Nahesehen reicht dann hin, dem emmetropischen Auge eine relativ divergente Stellung zu geben; eine störende Diplopie geht daraus meistens nicht hervor, da das scharfe Netzhautbild des myopischen Auges, auf welches die Aufmerksamkeit ausschliesslich gerichtet ist, nur zu concurriren hat mit den durch Zerstreuungskreise verwischten Bildern des emmetropischen. Für das Sehen in die Ferne kehren sich die Verhältnisse um, hier wird mit Vernachlässigung des myopischen Auges, die Aufmerksamkeit ausschliesslich auf die Netzhautbilder des emmetropischen concentrirt. Diese strenge Scheidung in der Verwendung beider Augen hat zur Folge, dass weder die Accommodation, noch die Sehaxenconvergenz geübt wird, das emmetropische Auge erfährt meistens eine Beschränkung seiner Accommodationsbreite und der Umstand, dass beim Nahesehen statt der accommodativen nur associirte Bewegungen eintreten, führt zu einem relativen Uebergewicht der externi und zu Strabismus divergens.

der Retina handelt. Die meisten dieser Patienten sind sich der Gebrauchsunfähigkeit des schielenden Auges recht gut bewusst, sie behaupten damit „Nichts“ sehen zu können, lesen z. B. mit Anstrengung einige Worte des grössten Druckes der Schriftproben und schieben das Buch dann ermüdet zurück; besteht man aber auf der Fortsetzung des Versuches, so lesen sie mit derselben Schwierigkeit auch noch kleineren und kleinsten Druck. Noch besser als durch Convexgläser kommt man gewöhnlich durch Zuhülfenahme von Eserin zum Ziele. Dieselbe Form von rascher Ermüdung des einen Auges kommt übrigens manchmal auch ohne Schielen vor.

Man kann nun als Regel aufstellen, dass der Grad von Sehschärfe, welcher sich gleich bei der ersten Untersuchung herausstellt, wenn sie nur gründlich genug ausgeführt wird, am besten mit Zuhülfenahme von Eserin, durch Separatübung auch für den andauernden Gebrauch des Auges sicher gestellt werden kann. Und obgleich dies nicht in allen Fällen gelingt, so weist doch der vortheilhafte Einfluss, welcher durch Separatübung manchmal wirklich erreicht wird, auf die mögliche Quelle des Uebels hin. Die ganze Aufmerksamkeit des Schielenden concentrirt sich auf das fixirende Auge, manchmal in so hohem Grade, dass es dem Patienten sehr schwer fällt, die Aufmerksamkeit auf beide Augen zu vertheilen, und auch die Netzhautbilder des schielenden wahrzunehmen. Auch hierzu fehlt es nicht an physiologischen Analogien; so manches Netzhautbild bewegt sich über die Peripherie unserer Retina, ohne dass es gesehen wird. Die ganze Retina des schielenden Auges, inclusive der macula lutea, dient aber lediglich dem excentrischen Sehen, denn jedes Object, welches in der Peripherie des Gesichtsfeldes die Aufmerksamkeit auf sich lenkt, wird mit dem normalen Auge fixirt. Eine Vernachlässigung des schielenden Auges findet also in der That statt, dieselbe bezieht sich aber hauptsächlich auf die macula lutea, welche nicht die ihr zukommende Verwendung findet. Die Netzhautbilder derselben haben dasselbe physiologische Anrecht auf Beachtung wie diejenigen der macula lutea des fixirenden Auges, und doch wendet sich ihnen die Aufmerksamkeit in nicht höherem Grade zu, als jedem anderen peripherischen Netzhautbild. Die Folgen dieses Mangels an Uebung scheinen aber nicht in Herabsetzung der Sehschärfe, sondern nur manchmal in einem Verlust an Ausdauer zu bestehen.

Eine andere Ursache, welche die Gebrauchsfähigkeit des schielenden Auges beeinträchtigt, liegt darin, dass das schielende Auge zum Zwecke der Fixation aus seiner Ruhelage abgelenkt werden muss.

Soll z. B. bei einem Schielwinkel von 30° das schielende Auge zum Arbeiten benutzt werden, so ist die verlangte Muskel-Leistung ebenso gross, als wenn man ein normales Auge um ebensoviel seitlich wendet; man versuche einmal wie lange man dabei im Stande ist, ununterbrochen zu lesen.

Man hört mitunter von Personen, bei welchen keine abnorme Stellung der Augen ersichtlich ist, die Behauptung, dass ein früher vorhandenes Schielen spontan verschwunden sei. Auch abgesehen von solchen Fällen, welche auf Augenmuskellähmungen beruhen, ist es nicht unwahrscheinlich, dass selbst das typische concomitirende Schielen spontan verschwinden kann, wenigstens konnte ich bei mehreren Personen, welche die eben ausgesprochene Behauptung aufstellten, mit oder ohne Schwachsichtigkeit des angeblich früher schielenden Auges, den Mangel eines binocularen Sehactes nachweisen. Jedenfalls sind derartige Fälle selten, und die Bedingungen, unter denen diese spontane Heilung eintritt, nicht bekannt.

Die therapeutischen Hülfen, welche uns gegen das typische concomitirende Schielen zu Gebote stehen, würden sich zunächst auf die Prophylaxe zu beziehen haben. Bei dem Einfluss, welchen man der Hypermetropie auf die Entstehung des Schielens zuschreibt, lag der Gedanke nahe, dass Correction dieser Anomalie das Zustandekommen von Schielen verhüten, oder ein eben in der Entwickelung begriffenes rückgängig machen könne. Man hat in der That manchmal Gelegenheit, den günstigen Einfluss zu constatiren, welchen Correction der Hypermetropie auf einen im Entstehen begriffenen Strabismus convergens ausüben kann. Meistens aber wird durch das jugendliche Alter der Patienten diese Aushülfe unmöglich gemacht. Bei Kindern von 2 bis 6 Jahren kann man die Hypermetropie gewöhnlich auf keine andere Weise als durch die ophthalmoscopische Untersuchung nachweisen, und selbst dies hat bei den kleinen Patienten seine Schwierigkeiten.

Vollends aber die Hypermetropie zu corrigiren und eine Brille tragen zu lassen ist in diesem Alter in der Regel geradezu unausführbar und sogar gefährlich. Wie leicht kann ein Kind so unglücklich fallen, dass Splitter des Brillenglases recht bedenkliche Augenverletzungen verursachen können! Bei älteren Kindern, denen man schon eher eine Brille anvertrauen kann, ist in der Regel die Zeit bereits vorüber, in welcher Aussicht vorhanden ist, durch Correction der Hypermetropie einen Einfluss auf das Schielen auszuüben. Der rectus internus ist bereits verkürzt, der externus verlängert. Dass in der

That Structurveränderungen der betheiligten Muskeln sich entwickeln können, zeigt sich bei der Schieloperation. Manchmal setzt die Sehne des verkürzten Muskels der Durchschneidung einen merklichen Widerstand entgegen, sie knirscht unter der Scheere, während die Vorlagerung Gelegenheit giebt, sich davon zu überzeugen, dass der Antagonist auffallend schwach entwickelt erscheint.

Bleibt demnach in der Regel nur die operative Behandlung des Schielens übrig, so wird es dennoch auf alle Fälle sich empfehlen, alles was sich für das binoculare oder monoculare Sehen thun lässt, schon vor der Schieloperation einzuleiten.

Empfehlenswerth ist häufig besonders eine methodische Uebung der seitlichen Blickrichtungen. Oft genug ist bei Strabismus convergens nicht nur auf dem schielenden, sondern auch auf dem fixirenden Auge die Bewegung nach aussen mangelhaft und durch Uebung zu verbessern. Die hierdurch zu erreichende Kräftigung der Abducenten kommt einer später vorzunehmenden Schieloperation zu statten. Zu demselben Zwecke kann man eine sogenannte Schielbrille, welche das gesunde Auge ganz verdeckt und für das schielende nur an der Seite eine freie Oeffnung besitzt, einige Stunden täglich tragen lassen.

Dass die Gebrauchsfähigkeit des schielenden Auges durch Separatübungen (wenn nöthig unter Zuhülfenahme von Convexgläsern oder Eserin) in manchen Fällen sich bessern lässt, wurde bereits erwähnt. In einzelnen allerdings seltenen Fällen ist es sogar möglich, das verloren gegangene binoculare Sehen wieder zu normalisiren. Immer aber sind diese Resultate durch besonders darauf hin eingeleitete Uebungen zu erstreben und lassen sich nicht als unmittelbare Consequenzen der Operation erwarten.

Strabismus divergens.

Strabismus divergens ist, wie das convergirende Schielen, theils durch Abnormitäten der Muskulatur, theils durch den Brechzustand bedingt.

Viele Fälle gerade der ausgeprägtesten Divergenz werden lediglich verursacht durch ein elastisches Uebergewicht der externi. Anfänglich können die Augen noch convergent gestellt werden, aber die damit verbundene Anspannung wird nicht lange ertragen, und während das eine Auge in Fixation bleibt, dreht sich das andere nach aussen. Die meisten Patienten verzichten daher schon in diesem Zustand für nahe Objecte auf die binoculare Fixation. Bald wird die Convergenz ganz

verlernt, auch eine parallele Stellung der Sehlinien wird nur mühsam erreicht, statt accommodativer werden überall nur noch associirte Bewegungen gemacht, und die Insufficienz der interni wird endlich so erheblich, dass auch bei den associirten Bewegungen die Innenwendung des schielenden Auges eine erhebliche Beeinträchtigung erleidet.

In manchen Fällen lässt sich die allmälige Entwickelung dieser Insufficienz der interni aus den Eigenthümlichkeiten des Sehactes ableiten. Hierher gehören z. B. die Fälle, in welchen Strabismus divergens in Folge von einseitiger Erblindung entsteht. Anfänglich zeigen gewöhnlich die Augenbewegungen keine Abweichung vom normalen; allmälig aber wird beim Sehen in der Nähe die Convergenz ungenügend, weiterhin macht das erblindete Auge statt einer accommodativen Bewegung eine associirte, die recti interni werden also nicht in dem zukömmlichen Maasse geübt, leisten den recti externi nicht mehr ein genügendes Gegengewicht, und endlich ist bei allen Stellungen Divergenz vorhanden.

Ein ähnlicher Vorgang kann sich entwickeln, wenn bei beiderseitigem gutem Sehvermögen auf dem einen Auge Emmetropie, auf dem andern ein höherer Grad von Myopie vorhanden ist. Gewöhnlich wird unter diesen Umständen das myopische Auge mit Vorliebe zum Sehen in der Nähe benutzt, da es ohne Accommodationsanspannung grössere Netzhautbilder liefert als das emmetropische, welches dann lediglich dem Sehen in die Ferne dient. Schon das Ausbleiben der Accommodationsanspannung beim Nahesehen reicht dann hin, dem emmetropischen Auge eine relativ divergente Stellung zu geben; eine störende Diplopie geht daraus meistens nicht hervor, da das scharfe Netzhautbild des myopischen Auges, auf welches die Aufmerksamkeit ausschliesslich gerichtet ist, nur zu concurriren hat mit den durch Zerstreungskreise verwischten Bildern des emmetropischen. Für das Sehen in die Ferne kehren sich die Verhältnisse um, hier wird mit Vernachlässigung des myopischen Auges, die Aufmerksamkeit ausschliesslich auf die Netzhautbilder des emmetropischen concentrirt. Diese strenge Scheidung in der Verwendung beider Augen hat zur Folge, dass weder die Accommodation, noch die Sehaxenconvergenz geübt wird, das emmetropische Auge erfährt meistens eine Beschränkung seiner Accommodationsbreite und der Umstand, dass beim Nahesehen statt der accommodativen nur associirte Bewegungen eintreten, führt zu einem relativen Uebergewicht der externi und zu Strabismus divergens.

Mit einseitiger Myopie geringeren Grades ist dagegen das Fortbestehen eines normalen binocularen Sehens wohl verträglich.

Der Einfluss, den der Refractionszustand auf das Zustandekommen von Strabismus divergens ausübt, wird deutlich, wenn man nicht nur die Fälle von entstellender Divergenz (welche häufig unabhängig sind von Myopie) berücksichtigt, sondern auch die Fälle von relativer Divergenz mit in Rechnung zieht, in welchen beim Sehen in die Ferne keine abnorme Stellung auffällt, in denen aber für die Nähe nur eine ungenügende Convergenz erreicht wird. In mindestens 90 pCt. dieser Fälle ist Myopie vorhanden. Der ursächliche Zusammenhang wird vermittelt durch die Formveränderung und die davon abhängigen Eigenthümlichkeiten der Bewegung des myopischen Auges.

Bei seinen Untersuchungen über diesen Gegenstand kam Schuurmann[1]) zu folgenden Resultaten hinsichtlich der Bewegungen myopischer Augen: Die totale Excursion in der horizontalen Ebene ist, wie Donders und Dojer[2]) bereits gefunden hatten, bei Myopen geringer als bei Emmetropen; in der Regel nimmt die Beweglichkeitsbeschränkung zu mit Zunahme der Myopie, ausserdem zeigt sich, wie im emmetropischen Auge, eine vom Lebensalter abhängige Abnahme der Beweglichkeit. Das Verhältniss zwischen der Beweglichkeit nach innen und nach aussen ist, relativ zur Sehlinie, bei Myopen dasselbe wie bei Emmetropen, die Innenwendung also gewöhnlich etwas stärker als die Aussenwendung. Der erreichbare Grad der Sehlinien-Convergenz fällt bei Myopen sehr verschieden aus. Das Maximum der Convergenz liegt bei einigen näher, bei anderen ferner als bei Emmetropen. Die durch Prismen erreichbare Divergenz der Sehlinien ist bei Myopen durchschnittlich grösser als bei Emmetropen, wobei, wie pag. 130 bereits bemerkt, trotz der geringeren Abweichung der Gesichtslinie von der Hornhautmitte, in manchen Fällen dennoch die Hornhäute weiter nach aussen gewendet werden, also eine grössere Divergenz erreichen, als bei Emmetropie.

Der Grund der Beweglichkeitsbeschränkung, welche in myopischen Augen nachweisbar wird, ist darin zu suchen, dass bei Myopie das Auge in allen Durchmessern, hauptsächlich aber im sagittalen an Grösse zunimmt. Die ellipsoidische Form, welche es dabei annimmt, bedingt, dass das Auge sich in der Tenon'schen Kapsel nicht mehr nach Art eines Kugelgelenkes drehen kann. Excursive Augenbewegungen sind

---

[1]) Vijfde Verslag etc. 1864.

[2]) Donders, l. c. pag. 159.

ır noch möglich mit Verschiebung des Orbitalgewebes, woraus sich 'iderstände ergeben, welche bei einer der Kugelgestalt sich annähern- ın Form des Auges nicht vorhanden sind.

Für die associirten Augenbewegungen kann der Beweglichkeits- fect gedeckt werden durch Zuhülfenahme der Kopfbewegungen, für e Convergenzbewegung ist ein solcher Ersatz nicht möglich, und die- lbe fällt daher um so leichter insufficient aus, als sie auch noch nen grösseren Widerstand der recti externi zu überwinden hat, wel- ıer ebenfalls durch die Formveränderung des myopischen Auges ırbeigeführt wird.

Durchschnittlich nämlich erscheinen myopische Augen etwas pro- ıinenter als emmetropische. Die Verlängerung der Sehaxe scheint also ıeistens eine Verschiebung nach vorn zu bedingen. Da nun die Ent- rnung der Muskelinsertionen vom Hornhautrand dabei keine Ver- nderung erfährt, so muss die Volumszunahme des Auges eine stärkere pannung der musc. recti zur Folge haben. Am meisten wird von ieser Drehung der rectus externus betroffen werden. Während durch ie Ausdehnung des Bulbus die Sehneninsertion des rectus internus diglich nach vorn verschoben wird, wird die des rectus externus ach vorn und aussen abgerückt, was bei der medialen Lage seines rbitalen Ursprungs eine erheblichere Dehnung des Muskels veranlassen ıuss. Ausserdem ist auch die um den Bulbus gewundene Abwicke- ıngsstrecke des externus grösser, und muss nothwendigerweise an der usdehnung des Auges theilnehmen. Aus alledem resultirt also eine 'ermehrung der elastischen Spannung des externus, welche der Wir- ung des internus einen gesteigerten Widerstand entgegensetzt.

Endlich kommt noch die Abweichung der Sehlinien von der Horn- autmitte in Betracht. Da bei Myopie diese Abweichung geringer ist ls bei Emmetropie, so wird bei einer und derselben Stellung der Iornhäute der Schnittpunkt der Sehlinien bei Myopie weiter vom Auge ntfernt liegen, als bei Emmetropie; das myopische Auge muss also ine stärkere Anspannung seiner interni machen, um denselben Con- ergenzpunkt zu erreichen, wie ein emmetropisches Auge. Es erklärt ich hieraus sowohl die relative Divergenz der Sehlinien beim Sehen in er Nähe, als die beträchtlichere absolute Divergenz, welche sich durch 'rismen mit dem brechenden Winkel nach aussen erreichen lässt.

Auffallend ist, dass in manchen Fällen trotz einer erheblichen Ieigung zu absoluter Divergenz, doch noch recht ansehnliche Con- ergenzbewegungen möglich bleiben. Nur ausnahmsweise entwickelt ch aus der relativen Divergenz der Myopen absoluter Strabismus

divergens; die Gründe liegen wohl darin, dass eben die Beweglichkeitsbeschränkung des Auges sich dem Entstehen einer beträchtlichen Divergenz widersetzt, und dass trotz der relativen Divergenz für die Nähe, dennoch beim Sehen in die Ferne am binocularen Sehen festgehalten werden kann.

Strabismus divergens entwickelt sich in der Regel später als convergirendes Schielen, meistens erst nach Ablauf der Kinderjahre.

Die Folgen für das Sehvermögen sind dieselben, welche wir oben bereits besprochen haben.

Die therapeutischen Indicationen, welche bei relativer Divergenz auf Grund von Myopie vorliegen, wurden pag. 43 und 44 bereits erwähnt. Entstellende absolute Divergenz erfordert eine operative Beseitigung.

Musculäre Asthenopie und dynamisches Schielen.

Wir haben Insufficienz der interni mit oder ohne elastisches Uebergewicht der externi für sich allein oder in Zusammenhang mit Myopie als Ursache von relativer Divergenz kennen gelernt. Indessen nicht immer führt Insufficienz der interni zu Divergenz, es kann trotz des gestörten Gleichgewichtes der Muskeln am binocularen Sehen festgehalten werden. Das Vorkommen dieses Zustandes bei rückgängigen Augenmuskellähmungen wurde bereits pag. 137 erwähnt. Hebt man z. B. bei einer nahezu geheilten Abducenslähmung in einem Theile des Blickfeldes, in welchem das Einfachsehen wiederhergestellt ist, dasselbe dadurch auf, dass man mit Prismen übereinander stehende Doppelbilder provocirt, so zeigen dieselben nicht selten gleichzeitig eine von der prismatischen Ablenkung unabhängige Seitendistanz, da mit dem Wegfall des binocularen Einfachsehens auch jeder Grund wegfällt, durch eine ungewöhnlich starke Innervation der Muskeln den Elasticitätstendenzen derselben entgegen zu treten. In ähnlicher Weise kann man mit vertical ablenkenden Prismen in manchen Fällen bei Fixation entfernter oder naher Objecte eine Neigung zu Convergenz oder Divergenz nachweisen, welche für gewöhnlich im Interesse des binocularen Einfachsehens überwunden wird. v. Graefe bezeichnete diesen Zustand als dynamisches Schielen.

Insufficienz der recti interni kann demnach ebensowohl mit absolutem als relativem, als mit dynamischem Strabismus divergens in Verbindung stehen. Im letzteren Falle kann die Anstrengung der recti interni, welche nöthig ist, um die zum Arbeiten gebrauchte Convergenz zu unterhalten, Ermüdung der inneren Augenmuskeln ver-

erlernt, auch eine parallele Stellung der Sehlinien wird nur mühsam erreicht, statt accommodativer werden überall nur noch associirte Bewegungen gemacht, und die Insufficienz der interni wird endlich so erheblich, dass auch bei den associirten Bewegungen die Innenwendung des schielenden Auges eine erhebliche Beeinträchtigung erleidet.

In manchen Fällen lässt sich die allmälige Entwickelung dieser Insufficienz der interni aus den Eigenthümlichkeiten des Sehactes ableiten. Hierher gehören z. B. die Fälle, in welchen Strabismus divergens in Folge von einseitiger Erblindung entsteht. Anfänglich zeigen gewöhnlich die Augenbewegungen keine Abweichung vom normalen; allmälig aber wird beim Sehen in der Nähe die Convergenz ungenügend, weiterhin macht das erblindete Auge statt einer accommodativen Bewegung eine associirte, die recti interni werden also nicht in dem zukömmlichen Maasse geübt, leisten den recti externi nicht mehr ein genügendes Gegengewicht, und endlich ist bei allen Stellungen Divergenz vorhanden.

Ein ähnlicher Vorgang kann sich entwickeln, wenn bei beiderseitigem gutem Sehvermögen auf dem einen Auge Emmetropie, auf dem andern ein höherer Grad von Myopie vorhanden ist. Gewöhnlich wird unter diesen Umständen das myopische Auge mit Vorliebe zum Sehen in der Nähe benutzt, da es ohne Accommodationsanspannung grössere Netzhautbilder liefert als das emmetropische, welches dann lediglich dem Sehen in die Ferne dient. Schon das Ausbleiben der Accommodationsanspannung beim Nahesehen reicht dann hin, dem emmetropischen Auge eine relativ divergente Stellung zu geben; eine störende Diplopie geht daraus meistens nicht hervor, da das scharfe Netzhautbild des myopischen Auges, auf welches die Aufmerksamkeit ausschliesslich gerichtet ist, nur zu concurriren hat mit den durch Zerstreungskreise verwischten Bildern des emmetropischen. Für das Sehen in die Ferne kehren sich die Verhältnisse um, hier wird mit Vernachlässigung des myopischen Auges, die Aufmerksamkeit ausschliesslich auf die Netzhautbilder des emmetropischen concentrirt. Diese strenge Scheidung in der Verwendung beider Augen hat zur Folge, dass weder die Accommodation, noch die Sehaxenconvergenz geübt wird, das emmetropische Auge erfährt meistens eine Beschränkung seiner Accommodationsbreite und der Umstand, dass beim Nahesehen statt der accommodativen nur associirte Bewegungen eintreten, führt zu einem relativen Uebergewicht der externi und zu Strabismus divergens.

Strabismus divergens der Myopen z. B. kommt es vor, dass weit entfernte Objecte richtig und mit normalem binocularem Sehact fixirt werden, Doppelbilder lassen sich durch Prismen leicht provociren, und werden in physiologischer Weise verschmolzen — und dennoch ist es in manchen dieser Fälle nicht möglich, für nahe Objecte, bei deren Fixation eine deutliche Divergenz der Sehaxen eintritt, Doppelbilder zur Wahrnehmung zu bringen. Wir sehen also in diesen Fällen den normalen binocularen Sehact gebunden an eine normale Einstellung der Sehlinien; sobald eine pathologische Stellung der Augen eintritt, nehmen auch die Verhältnisse des binocularen Sehens einen pathologischen Character an.

Schwachsichtigkeit des einen Auges haben wir oben als ein das Zustandekommen des Schielens begünstigendes aetiologisches Moment kennen gelernt, es wäre also ein circulus vitiosus, wenn man aus dem Umstand, dass in der That eine recht erhebliche Anzahl schielender Augen schwachsichtig sind, den Schluss ziehen wollte, dass das Schielen die Ursache der Schwachsichtigkeit sei. So lange man an der Vorstellung festhielt, dass die Netzhauterregungen des schielenden Auges, um nicht zu Diplopie Veranlassung zu geben, durch eine Art von psychischen Process gewaltsam unterdrückt würden, lag die Schlussfolgerung nahe, dass auf diese Weise das Sehvermögen des schielenden Auges benachtheiligt werden könne; in Folge der Unterdrückung der physiologischen Netzhauterregung, sollte schliesslich die Erregbarkeit selbst abgestumpft werden. Sobald wir also jene Theorie für nicht befriedigend erklären, müssen wir den Einfluss, den das Schielen auf das abgewichene Auge ausübt, einer genaueren Prüfung unterwerfen.

Zunächst ist zu erwähnen, dass die Fälle wirklich nicht selten sind, in welchen bei streng monolateralem Schielen Doppelbilder weder vorhanden noch zu provociren sind, dennoch aber das schielende Auge ein recht gutes Sehvermögen behält; die Ansicht, welche die Schwachsichtigkeit beim Schielen von der Unterdrückung der Netzhauteindrücke ableitete, bleibt die Erklärung für diese Fälle vollständig schuldig.

Es liegen ferner keine Beobachtungen vor, welche den Nachweis lieferten, dass ein Auge von vorher sicher constatirter guter Sehschärfe, in Folge von Schielen schwachsichtig geworden sei.

Man hat sich drittens auf die Form der Schwachsichtigkeit berufen. Es handelt sich hierbei allerdings um eine eigene Gruppe von Fällen, welche sich dadurch characterisiren, dass die centrale Sehschärfe in mehr oder weniger erheblichem Grade herabgesetzt ist,

der Myopen zieht in der Regel, und besonders dann, wenn irgend welche Reizerscheinungen (z. B. in Folge von Conjunctivalhyperämie) vorhanden sind, die parallele Stellung der Sehaxen vor und macht nur dann Convergenzbewegungen, wenn es zum Zwecke des binocularen Einfachsehens erforderlich wird.

Die Untersuchung mit Prismen ergiebt ganz andere Resultate, wenn man den Versuch mit Zuhülfenahme der corrigirenden Concavgläser ausführt. Die dabei nothwendige Accommodationsanspannung unterhält die Sehaxenconvergenz in derselben Weise wie es bei Emmetropen der Fall ist. Auch hier macht sich, wenn die binoculare Fixation aufgehoben wird, die Neigung zur Verringerung der Convergenz bald geltend. Gleichzeitig aber erschlafft die Accommodation, und sobald die dadurch herbeigeführte Undeutlichkeit der Netzhautbilder dem Patienten störend wird, erfolgt mit der Anspannung der Accommodation auch eine vermehrte Innervation der interni, welche nun sogar manchmal über das Ziel hinausschiesst, und eine geringe schnell vorübergehende Convergenz zur Folge hat. Verbindet sich dagegen unter diesen Umständen mit der Accommodation für die Nähe eine erhebliche und andauernde Verringerung der Convergenz sobald die binoculare Fixation durch Prismen aufgehoben wird, so beweist dies in der That eine Störung des normalen Zusammenhanges zwischen Sehaxenconvergenz und Accommodationsanspannung.

Ist auf diese Weise Insufficienz der interni nachgewiesen, so ist die fernere Frage die, ob ein Uebergewicht der recti externi auch dann besteht, wenn man mit parallelen Sehlinien entfernte Objecte fixiren lässt. Wählt man z. B. als Fixationsobject eine in etwa 5 Meter Entfernung brennende Kerze, so hat ein vorhandenes Uebergewicht der externi gekreuzte Doppelbilder zur Folge, sobald man die beiden Gesichtsfelder dadurch differenzirt, dass man das eine Auge mit einem rothen Glase versieht. Noch sicherer geschieht dies, wenn man durch ein schwaches in verticaler Richtung ablenkendes Prisma die binoculare Fixation unmöglich macht.

Ausserdem zeigt es sich, dass durch Prismen mit der brechenden Kante nach aussen eine erheblich stärkere Divergenz der Sehaxen eingeleitet werden kann, als unter normalen Verhältnissen. Oder anders ausgedrückt, es werden erheblich stärkere Prismen, bis 20° oder mehr, durch Divergenz überwunden.

Auffallender Weise ist auch bei ausgeprägtem elastischen Uebergewicht der externi der durch das Maximum der Convergenz erreichbare nächste Punkt keineswegs immer vom Auge abgerückt. Auch

kann Neigung zu absoluter Divergenz oder absolutes Uebergewicht der externi deutlich nachweisbar sein, und dabei das binoculare Sehen für die Nähe fortbestehen, ohne dass Asthenopie vorhanden ist.

Musculäre Asthenopie ist viel seltener als die accommodative. Sie kann vorkommen bei jedem Brechzustand, bei Emmetropie sowohl als bei Hypermetropie oder Astigmatismus. Bei Myopie sind es hauptsächlich die geringeren Grade, welche sich mit musculärer Asthenopie verbinden; bei höheren Graden von Myopie wird die Ermüdung der reccti interni dadurch verhütet, dass relative Divergenz zu Stande kommt. Das Lesen beginnt z. B. binocular, allein nach einiger Zeit weicht das eine Auge ab, unwillkürlich und unbewusst, die Patienten klagen dabei nicht über Ermüdung, sondern bemerken nur, dass sich die eine Blattseite über die andere schiebt, lernen es aber meistens bald die aus der Diplopie hervorgehenden Störungen zu vermeiden.

Zur Heilung der musculären Asthenopie steht uns sowohl die palliative Hülfe prismatischer Gläser, als ein operatives Verfahren zur Disposition.

Aus dem pag. 87 über die Anwendung der prismatischen Brillen Gesagten ergiebt sich, dass dieselben bei musculärer Asthenopie besonders dann mit Vortheil verwendet werden können, wenn es möglich ist, eine Arbeitsdistanz von etwa 30 Ctm. zu benutzen.

Es wird durchschnittlich das zweckmässigste sein, die Behandlung zunächst mit dieser palliativen Hülfe einzuleiten, da die abnormen Spannungsverhältnisse der Muskeln sich mit der Zeit ausgleichen können. Ich habe dies besonders in solchen Fällen gesehen, in welchen trotz ausgesprochener Neigung zu Divergenz dennoch der normale Nahepunkt der Convergenz ohne besondere Schwierigkeiten erreicht werden konnte.

Die Prismen von etwa 3 bis höchstens 6 Grad werden mit der brechenden Kante nach aussen in ein Brillengestell gefasst und natürlich nur für nahe Objecte, niemals für die Entfernung benutzt, da kein Grund vorliegt eine absolute Divergenz der Sehlinien einzuleiten.

Die operative Behandlung besteht in der Tenotomie der recti externi. Es lässt sich damit unter Umständen eine radicale Heilung erreichen, nur muss man sich dagegen sicher stellen, dass nicht eine lediglich dynamische Divergenz in ein reelles convergirendes Schielen umgewandelt werde.

Man wird die Tenotomie überall da ohne diese Befürchtung ausführen können, wo das Vorhandensein eines elastischen Uebergewichtes der externi nachgewiesen ist. Macht sich beim Sehen in die Ferne

eine Neigung zu Divergenz bemerklich, und werden dabei ungewöhnlich starke Prismen durch absolute Divergenz der Sehlinien überwunden, so kann man mit Sicherheit darauf rechnen, dass auch nach der Tenotomie der externi keine störende Convergenz zurückbleibt.

Der Regel nach wird die Rücklagerung des externus an jenem Auge auszuführen sein, welches bei anhaltender Convergenz am meisten die Neigung zeigt nach aussen abzuweichen. In manchen Fällen erweist sich die Tenotomie beider externi als nothwendig.

Kommt Insufficienz der interni vor, ohne elastisches Uebergewicht der externi, so ist auf die Rücklagerung der letzteren zu verzichten, und es bleibt dann nur die Anwendung prismatischer Brillen übrig.

Schielen nach oben und unten.

In Verbindung mit hochgradiger Convergenz kommt nicht selten, wie bereits erwähnt, eine Höhenabweichung vor, welche in der Regel lediglich als ein begleitendes Symptom auftritt, keiner besonderen Correction bedarf, und mit Beseitigung der Convergenz verschwindet.

Viel seltener kommt eine andere Gruppe von Fällen vor, in welchen der Höhenunterschied ohne wesentliche, oder mit nur geringer Seitenablenkung besteht, und einen deutlich concomitirenden Character zeigt. Wird z. B. ein nach oben schielendes Auge zur Fixation eingestellt, so macht das andere eine begleitende Bewegung nach unten u. s. w.

Der Höhenunterschied bleibt sich unter diesen Umständen nicht bei allen Blickrichtungen gleich. In der Regel ist die Abweichung nach oben am stärksten bei medialer, am geringsten bei lateraler Blickrichtung; während umgekehrt beim Schielen nach unten die Ablenkung am auffallendsten ist bei lateralem Blick und bei medialem verschwindet; aber auch das umgekehrte Verhalten kommt vor.

Es ist nicht möglich diesen eigenthümlichen Bewegungsmodus auf die Wirkung irgend eines bestimmten Muskels zu beziehen. Viel seltener noch ist es der Fall, dass die Höhenabweichung bei allen Blickrichtungen unverändert bleibt, und sie darf dann als eine vermehrte Anspannung beider nach oben oder unten wirkenden Muskeln aufgefasst werden.

Doppelbilder sind in den meisten Fällen von Höhenabweichung vorhanden und stehen mit der Stellung der Augen in Uebereinstimmung.

Auf die operative Behandlung finden dieselben Grundsätze Anwendung, welche bei Gelegenheit der nach Augenmuskellähmungen zurückbleibenden Höhenabweichungen auseinandergesetzt wurden.

Die Schieloperation.

Die operative Behandlung des Schielens wurde zuerst von Stromeyer (1838) angeregt und bald darauf (1839) von Dieffenbach methodisch cultivirt.

Der nächste Zweck der Schieloperation, wie sie jetzt ausgeführt wird, ist der, die Sehne des verkürzten Muskels hart an der Sclera abzulösen; der directe Zusammenhang zwischen dem Muskel und dem Bulbus wird dadurch aufgehoben, ein indirecter Zusammenhang bleibt bestehen durch die Verbindung des Muskels mit der Tenon'schen Kapsel und mit der Conjunctiva. Je nachdem auch dieser indirecte Zusammenhang mehr oder weniger gelockert wird, fällt der Effect der Operation grösser oder geringer aus.

Für gewöhnlich empfiehlt sich folgende Operationstechnik: Der zweckmässig gelagerte Patient wird chloroformirt, die Lidspalte wird durch einen Assistenten oder mittelst eines Sperrelevateurs geöffnet gehalten. Mittelst einer dem abzulösenden Muskel diametral gegenüber und in der Nähe der Hornhaut angelegten Fixirpincette wird der Bulbus fixirt und in eine Stellung gerollt, welche das Operationsterrain frei legt. Gerade über der Sehne des Muskels oder nur wenig vor derselben nach der Hornhaut zu, wird die Conjunctiva mit einer Pincette in eine Falte gehoben und eingeschnitten. Man kann den Schnitt parallel zur Richtung des Muskels anlegen, was den Vortheil hat, dass die Wunde nach der Operation weniger klafft, oder man durchtrennt die Conjunctiva parallel zur Insertion, wodurch die letztere etwas besser frei gelegt wird. Die Conjunctiva wird nun nach der Peripherie hin durch kurze Scheerenschnitte gelockert, dann die Pincette gerade auf den Muskel dicht hinter der Insertion aufgesetzt, und der Muskel womöglich in seiner ganzen Breite gefasst und angezogen. Die Insertion wird zuerst in der Mitte des Muskels mit der Scheere durchtrennt, darauf das eine Blatt derselben zwischen Muskel und Sclera erst nach der einen Seite, dann nach der anderen eingeschoben, und die Sehne hart an der Sclera abgelöst. Schliesslich überzeugt man sich durch Einführen des geknöpften Schielhakens, dass auch an der Grenze der Insertion keine Sehnenfäden mehr stehen geblieben sind.

Man muss dem Gesagten zu Folge bei der Ausführung der Operation die Lage der Sehneninsertion berücksichtigen. Die Insertion des rect. internus befindet sich, im horizontalen Meridian gemessen, etwa 6 Mm. vom Hornhautrand entfernt, die des externus etwa 7 Mm., die des rect. superior und inferior ebenfalls 7—8 Mm.

Dem von v. Graefe mehrfach wiederholten Rath, die Conjunctivalwunde möglichst nahe am Hornhautrand anzulegen, kann ich nicht beistimmen. Man befindet sich dabei so weit entfernt von der Sehneninsertion, dass der stumpfe Haken, welchen man dann unter dieselbe einführen muss, ehe man sie einschneiden kann, einen verhältnissmässig weiten Weg unter der Conjunctiva zurückzulegen hat. Schon hierbei wird die Conjunctivalwunde gewöhnlich weiter eingerissen, noch mehr aber, wenn man dann vorschriftsmässig den Haken umlegt, um die Sehne anzuspannen.

Die Scheere, deren man sich bei der Operation bedient, darf keine stechende, sondern muss eine etwas abgerundete Spitze haben; am bequemsten ist für das erste Einschneiden der Insertion eine auf die Fläche gekrümmte, für die völlige Ablösung eine knieförmig gebogene Scheere.

Nach Vollendung der Operation macht sich die vollständige Ablösung der Sehne von der Sclera kenntlich durch eine deutliche Beweglichkeitsbeschränkung nach der Seite des rückgelagerten Muskels hin. Es darf nur eine Beschränkung, aber keine völlige Aufhebung der Beweglichkeit vorhanden sein, weil der Muskel immer noch in mittelbarer Verbindung mit der Sclera bleibt. Ist dagegen gar keine Beweglichkeitsbeschränkung vorhanden, oder ist sie zu gering, so ist zunächst zu vermuthen, dass einzelne Sehnenfäden an der Grenze der Insertion stehen geblieben sind. Dieselben sind dann mit einem kleinen Schielhaken aufzusuchen und nachträglich abzulösen. Man kann diese Prüfung natürlich nur dann vornehmen, wenn man ohne Narcose operirt; zieht man, wie ich es thue, die Operation in der Narcose vor, so genügt es vollständig, sich davon zu überzeugen, dass man die Sehnenleiste in ihrer ganzen Ausdehnung frei liegen sieht, ausserdem aber muss am obern und untern Ende der Insertion alles, was sich mit dem Schielhaken noch anspannen lässt, durchtrennt werden, bis derselbe, ohne Widerstand zu finden, unter der Conjunctiva bis zum Hornhautrand gleitet.

Sehr selten geschieht es, dass der Muskel hinter seiner physiologischen Insertion noch durch ein straffes Bindegewebe mit der Sclera verbunden ist. In diesen Fällen ist die sorgfältige Ablösung des

Muskels bis an das hintere Ende der Insertion indicirt, aber nicht in allen Fällen ausführbar. [1])

Wenn nach der Operation die Conjunctivalwunde zu weit klafft, so kann sie mit einem feinen Catgutfaden vereinigt werden. Es ist zweckmässig, wenn man lediglich die Vereinigung der Conjunctivalwunde durch die Sutur erreichen will, dieselbe parallel zur Richtung der Sehneninsertion und nur ganz oberflächlich durch die Conjunctiva so einzulegen, dass nur möglichst wenig subconjunctivales Gewebe mitgefasst wird.

Die Nachbehandlung besteht in kalten Umschlägen oder sofortiger Anlegung eines leichten Verbandes.

Bei richtiger Ausführung der Operation erfolgt die Heilung mit Hinterlassung einer kaum sichtbaren Narbe. Nur selten entwickelt sich aus der Wunde eine knopfförmige Bindegewebswucherung, welche meistens mit einem dünnen Stiel aufsitzt und mit der Scheere leicht abgetragen werden kann.

Der mechanische Effect der Schieloperation lässt sich auf folgende Weise erklären: nach Ablösung seiner Sehne von der Sclera zieht sich der Muskel zurück, so weit, als seine elastische Spannung es erfordert, und seine Verbindung mit der Tenon'schen Kapsel und der Conjunctiva es erlauben. Gleichzeitig lenkt der Antagonist das Auge nach seiner Seite ab, bis die antagonistisch wirkenden Spannungen sich ausgeglichen haben. Der nach der Operation vorhandene Abstand zwischen dem vorderen Ende des Muskels und seiner ursprünglichen Intertionsleiste an der Sclera ist das Maass der unmittelbar nach der Operation vorhandenen Rücklagerung des Muskels, und ungefähr gleich der in Bezug auf die Stellung des Auges erreichten Correction, denn natürlich wird zugleich mit der Insertionsleiste des Muskels an der Sclera auch der Mittelpunkt der Cornea nach der Seite des Antagonisten gerollt. In der That dürfte das Maass der Rücklagerung in der Regel etwas grösser sein, als das der Correction; denn letztere erfolgt lediglich durch den elastischen Zug des Antagonisten, während der abgelöste Muskel ausserdem noch auf Grund seiner eigenen Elasticität zurückweicht.

Nach einigen Tagen kommt eine festere Verwachsung des Muskels mit der Sclera in einer der ursprünglichen Insertion parallelen, aber weiter nach rückwärts gelegenen Linie zu Stande. Der Einfluss des Muskels auf den Bulbus wird dadurch wieder unmittelbarer und kräf-

---

[1]) v. Graefe, Arch. f. Ophthal. Bd. IX. 2. pag. 32.

ɜr, die Beweglichkeit nimmt zu, gleichzeitig aber pflegt sich der in ;ug auf die Stellung der Cornea sofort nach der Operation vor-ıdene Effect mehr oder weniger zu vermindern. Wahrscheinlich d durch Contraction des in der Wunde sich entwickelnden Narben-vebes das vordere Ende des abgelösten Muskels wieder etwas nach n gezogen, und zwar um so mehr, je schwächer der Antagonist ist. kann auf diese Weise geschehen, dass ein anfänglich recht befrie-ender unmittelbarer Operations-Effect sich schliesslich als unge-ɡend herausstellt.

Schon aus dem eben Gesagten ergiebt sich, dass der durch die ıieloperation erreichte Endeffect in Bezug auf die Stellung des Auges ır verschieden ausfällt. Verrichten wir z. B. die Tenotomie des ctus externus wegen musculärer Asthenopie, so ist es geradezu ein ınstfehler, wenn durch die Operation überhaupt eine dauernde Ver-derung der Stellung des Auges eingeleitet wird. Allerdings haben r es in diesen Fällen ausser den präexistirenden Spannungsverhält-sen der Augenmuskeln auch noch dem regulirenden Einfluss der ıocularen Fixation zu danken, dass die unmittelbar nach der Ope-:ion meistens vorhandene Convergenz nicht bleibend wird. Aber ch ohne irgend welche Betheiligung des binocularen Sehens kann es schehen, dass der endgültige Effect nur sehr unbedeutend ausfällt. ın hat die Schieloperation viel zu einseitig, wesentlich als „Rück-ɡerung" des verkürzten Muskels aufgefasst, aber es ist doch ein-ıchtend, dass alle Rücklagerung keinen Effect auf die Stellung des ıges ausüben würde, wenn gar keine antagonistische Kraft in Wir-ng träte, um das Auge nach der entgegengesetzten Richtung hin zulenken. Wir rechnen also bei der Tenotomie auf eine hinreichende ıstische Kraft des Antagonisten, und dies ist ein Moment, welches :h nicht immer mit Sicherheit bestimmen lässt, denn es ist nicht wahrscheinlich, dass elastische Spannung und musculäre Contrac-ɔnsfähigkeit zwei verschiedene Dinge sind, und der Endeffect der ɔeration wird jedenfalls wesentlich beeinflusst von der elastischen ıannung des Antagonisten.

Endlich aber kommen noch andere, complicirtere Verhältnisse zur ɜltung. In manchen Fällen von Hypermetropie mit Strabismus con-rgens ist nach der Schieloperation, auch wenn keine binoculare ixation vorhanden ist, die Correction der Hypermetropie ganz unent-hrlich; ein störender Strabismus convergens kehrt zurück, sobald r Gebrauch der Convexgläser ausgesetzt wird. Dass so etwas über-ıupt vorkommt, erklärt sich aus dem Zusammenhang zwischen Hy-

permetropie und Strabismus convergens, auffallend ist nur, dass es nicht häufiger geschieht.

Schliesslich fällt der Effect der Tenotomie bei den verschiedenen Muskeln etwas verschieden aus, und zwar in der Regel für divergirendes Schielen geringer als für convergirendes. Freilich ist hierbei der Brechzustand zu berücksichtigen. Ist bei Myopie das ganze Auge etwas vergrössert und die Spannung der Muskeln dadurch erhöht, so wird dadurch auch der Effect der Schieloperation vergrössert. In jenen Fällen dagegen von entstellenden Strabismus divergens, welche nicht auf Myopie beruhen, und in welchen die Convergenzbewegung soweit verloren gegangen ist, dass nicht einmal mehr Parallelismus der Sehlinien erreicht wird, fällt die Wirkung der einfachen Tenotomie des externus am schielenden Auge nur äusserst gering aus. Die Erklärung dieser Thatsache ist nicht so einfach; der rectus internus wird in diesen Fällen allerdings durch anhaltende Dehnung verlängert und geschwächt, doch aber kaum mehr als der rectus externus bei hochgradigem Strabismus convergens. Auch das ist richtig, dass die Abwickelungsstrecke des rectus externus (d. h. derjenige Theil des Muskels, welcher von der Sehnenleiste an nach dem Aequator hin dem Auge anliegt) grösser ist als beim rectus internus, das verhindert aber nicht, dass die einfache Tenotomie des externus, wenn sie auf unrichtige Indicationen hin ausgeführt wird, unter Umständen recht erheblichen Strabismus convergens zur Folge hat. Fällt also erfahrungsgemäss bei hochgradiger Divergenz die einfache Tenotomie des externus am schielenden Auge fast resultatlos aus, so dürfen wir die Erklärung dieser Thatsache nicht lediglich im Verhalten des rectus externus und seines Antagonisten suchen. Wahrscheinlich spielen hierbei die obliqui eine bisher nicht beachtete Rolle. Betrachten wir, abgesehen von ihrer musculären Contractilität, lediglich die elastische Spannung der obliqui, so wird dieselbe dann am grössten sein, wenn die Muskeln in Richtung eines grössten Kreises das Auge umfassen, wie es bei stark medialwärts gewendeter Blicklinie der Fall ist; die elastische Spannung der obliqui hat dann lediglich den Effect, das Auge in Richtung der Muskelebene nach vorn zu ziehen. Sobald dagegen, in einer mehr nach aussen gewendeten Blickrichtung, die obliqui nicht mehr in Richtung eines grössten Kreises den hinteren Umfang des Auges umspannen, so werden sie weniger gedehnt, und ausserdem wird ihre elastische Spannung nur zum Theil darauf wirken, das Auge nach vorn zu ziehen, ein anderer Theil dieser Kraft wird den hinteren Pol

des Auges medialwärts, die Cornea also nach aussen zu drehen bestrebt sein.

Die Consequenzen, welche sich hieraus ergeben, sind folgende: bei hochgradigem Strabismus divergens wird das schielende Auge selten oder nie so weit nach innen gewendet, dass die obliqui in Richtung eines grössten Kreises verlaufen und also die stärkste Dehnung erfahren, welcher sie unter physiologischen Verhältnissen ausgesetzt werden; denn wenn auch eine hinreichend mediale Blickrichtung des schielenden Auges noch möglich ist, so wird doch factisch davon nur wenig Gebrauch gemacht. Die obliqui des divergirenden Auges werden also weniger gedehnt als unter normalen Verhältnissen, und es ist wohl möglich, dass ihre Dehnbarkeit dadurch so weit vermindert wird, dass sie schliesslich der medialen Blickrichtung einen grösseren elastischen Widerstand entgegensetzen, als dies unter physiologischen Verhältnissen geschieht. Da nun durch die Operation an der Spannung der obliqui nichts geändert werden kann, so erklärt es sich, dass dieselben, wenn sie einmal bei lange bestandenem hochgradigem Strabismus divergens an Dehnbarkeit verloren haben, nach wie vor bestrebt sein werden, die Cornea nach aussen zu drehen und den Operationseffect zu vermindern. Bei Strabismus convergens spielen übrigens die musc. recti sup. und inf. eine ähnliche, wenn auch weniger eingreifende Rolle.

Bei genügender elastischer Spannung des Antagonisten kann man durch die Tenotomie des Rectus internus eine Correction der Stellung um etwa 3 Mm. erreichen, wenn man nicht etwa durch zu ausgedehnte Lockerung der indirecten Verbindung zwischen Muskel und Bulbus die Beweglichkeit des Auges in unverhältnissmässiger Weise beschränken will. Je weiter wir nämlich die vordere Insertion des Muskels auf der Sclera zurückschieben, um so eher wird der rückgelagerte Muskel bei seiner Contraction die Grenze erreichen, jenseits welcher er keinen weiteren Einfluss auf die Stellung des Auges ausüben kann. Eine Beschränkung der Beweglichkeit wird also in derselben Richtung zurückbleiben, in welcher das Auge vom Schielen abwich. Diese Beweglichlichkeitsbeschränkung macht sich aus denselben Gründen, aus denen etwas ähnliches auch im Normalzustande stattfindet (vergl. pag. 127), bei den Convergenzbewegungen noch deutlicher bemerklich als bei den associirten.

Eine Correction von etwa 3 Mm., welche sich ohne störende Beschränkung der Beweglichkeit erreichen lässt, ist nun allerdings für die meisten Fälle von Schielen nicht genügend, doch besitzen wir zwei

Mittel, den Effect in Bezug auf die Correction zu verdoppeln, ohne zu grosse Opfer an Beweglichkeit zu bringen. Es lässt sich dies dadurch erreichen, dass man entweder die Operation in symmetrischer Weise auf beide Augen vertheilt, oder dadurch, dass man die Tenotomie des verkürzten Muskels mit der Vorlagerung des Antagonisten verbindet. Jede dieser beiden Methoden hat ihre bestimmten Indicationen, welche aus der Mechanik des operativen Eingriffes und aus der Individualität des vorliegenden Falles abzuleiten sind.

Für Strabismus convergens ist ausser dem Grade der Ablenkung hauptsächlich das Verhalten des Sehvermögens entscheidend. Ist bei einer Ablenkung von 5 bis 6 Mm. das Sehvermögen beider Augen nahezu gleich, so dass die Möglichkeit alternirender Fixation vorliegt, so wird man in der Regel, um die Verhältnisse auf beiden Augen möglichst gleichmässig zu gestalten, der Tenotomie beider interni den Vorzug geben müssen. Die Effecte in Bezug auf die Correction summiren sich, während die Beweglichkeitsdefecte nach entgegengesetzten Seiten des Blickfeldes hin in symmetrischer Weise und nur in geringem Grade auftreten. Der Zeitersparniss wegen empfiehlt es sich, beide Augen in einer Sitzung zu operiren.

Auch wenn die Ablenkung geringer ist, so dass man vielleicht mit einer einseitigen Tenotomie auskommen könnte, ist in der Regel die Vertheilung der Operation auf beide Augen vorzuziehen. Bei einseitiger Operation muss die Correction der Stellung mit einem ungefähr ebenso grossem Beweglichkeitsdefect erkauft werden, wodurch die Bewegungen der Augen unsymmetrisch werden; ausserdem aber tritt leicht der Nachtheil ein, dass bei Fixation mit dem operirten Auge das andere in einen störenden Strabismus convergens verfällt.

Die nach dem Grade der Ablenkung einzurichtende Dosirung der Operation wird hauptsächlich dadurch erreicht, dass man die vordere Fläche des Muskels in grösserem oder geringerem Umfang von der Conjunctiva trennt. Bei einer Ablenkung von 5—6 Mm. ist es in der Regel rathsam, beiderseits mit der Scheere bis unter die Carunkel vorzudringen, die Verbindung zwischen vorderer Muskelfläche und Conjunctiva also ausgiebig zu lockern.

Will man nur einen geringen Effect erreichen, so begnügt man sich damit, bei möglichst kleiner Conjunctivalwunde einfach die Sehne von der Sclera abzutrennen; je mehr von den Verbindungen zwischen vorderer Muskelfläche und Conjunctiva erhalten bleibt, um so weniger kann der Muskel nach Ablösung seiner Sehne zurückweichen. Eine Verringerung des Operations-Effectes lässt sich auch erreichen durch

eine Sutur der Conjunctivalwunde, welche man in der Richtung des Muskels und so anlegt, dass auch das subconjunctivale Gewebe, besonders in der Nähe des vorderen Muskelendes mitgefasst und dadurch ein zu weites Zurückweichen desselben verhindert wird.

Bei erheblicher Ablenkung von 7 bis 9 Mm., bei welcher aber dennoch des beiderseits guten Sehvermögens wegen die möglichst gleichmässige Vertheilung der Operation auf beide Augen wünschenswerth ist, kann man den Effect dadurch verstärken, dass man nach der Operation eine divergente Stellung der Sehaxen einige Stunden lang unterhält. Man erreicht dies durch eine Sutur, welche man am äusseren Hornhautrande so anlegt, dass sie die Conjunctiva in haltbarer Weise fasst, dann wird die Nadel von der Conjunctivalfläche aus durch den äusseren Lidwinkel durchgestossen und die Fäden auf der äusseren Haut zusammengeknüpft. Die Beschwerden sind nicht erheblich, wenn man beide Augen durch einen Druckverband verschliesst; nach 6 bis 8 Stunden wird der Faden durchschnitten und entfernt. Immerhin ist diese Methode nur für sorgfältig ausgewählte Fälle zu empfehlen, man darf nicht vergessen, dass sie nur die Rücklagerung des abgetrennten Muskels vergrössert, daher leicht etwas zu grosse Beweglichkeitsdefecte und relative Divergenz für die Nähe zur Folge hat.

Erweist sich aus irgend einem Grunde der Effect einer Schieloperation als ungenügend, so kann eine Wiederholung derselben an den ursprünglich schielenden oder auch an beiden Augen vorgenommen werden.

In allen Fällen, in welchen das schielende Auge so schwachsichtig ist, dass es nicht zur Fixation verwendet wird, empfiehlt es sich, die Ablösung des verkürzten Muskels mit der Vorlagerung des Antagonisten zu verbinden.

Will man unter diesen Umständen in der oben beschriebenen Weise die Operation auf beide Augen vertheilen, so fällt der Effect an dem schielenden Auge, dessen rectus externus in Folge der fortwährenden Dehnung verlängert und geschwächt worden, in der Regel recht unbedeutend aus, da die elastische Spannung des Antagonisten, durch welche die Rücklagerung des externus erst für die Stellung des Auges verwerthet wird, eben zu gering ist. Der grösste Theil der Correction kommt unter diesen Umständen gewöhnlich auf Rechnung der Operation am normalen Auge, bei welchem auch die elastische Spannung des Antagonisten normal ist. Die Vorlagerung giebt uns nun ein sehr einfaches Mittel an die Hand, durch Vermehrung der

elastischen Spannung des Antagonisten einen recht ausgiebigen Effect zu erreichen.

Die **Vorlagerung der Augenmuskeln** wurde bisher hauptsächlich zu dem Zwecke ausgeführt, entstellende Ablenkungen, welche als excessive Effecte von Schieloperationen zurückgeblieben waren, auszugleichen. Es liegt hier nicht im Plane, die zu diesem Zwecke angewendeten Methoden geschichtlich zu entwickeln, sondern es soll nur eine Technik angegeben werden, welche ich als eine Vervollkommnung der von J. Guerin, v. Graefe, Critchett, Knapp, Liebreich und Snellen cultivirten Methoden betrachten zu dürfen glaube.

Zunächst wird der verkürzte Muskel auf die oben beschriebene Weise abgelöst und dann die Vorlagerung auf folgende Weise ausgeführt.

Die Conjunctiva wird gerade auf der Insertion des vorzulagernden Muskels und in der ganzen Ausdehnung desselben eingeschnitten, dann nebst dem subconjunctivalen Gewebe durch flache, hart auf der Sclera geführte Scheerenschnitte bis zum Hornhautrand und in einem Umfang, welcher der Breite der Sehneninsertion (10 bis 12 Mm.) entspricht, gelockert. Auch der Zusammenhang zwischen der vorderen Fläche des Muskels und der Conjunctiva wird auf eine Strecke von etwa 5 Mm. gelöst. Da die Conjunctiva dabei besonders am Hornhautrand nicht gefenstert werden darf, so operirt man am besten mit einer feinen an den Spitzen abgerundeten Scheere.

Darauf wird an dem einen Ende der Muskelinsertion eine kleine Incision der Tenon'schen Kapsel gemacht, durch welche man einen flach gekrümmten stumpfen Haken zwischen Muskel und Sclera durchschiebt; am anderen Ende der Insertion wird ebenfalls die Tenon'sche Kapsel auf dem Haken so weit incidirt, dass derselbe frei zu Tage tritt.

Jetzt geht man sofort dazu über, die Suturen in den Muskel einzulegen.

Ein mit zwei Nadeln versehener Catgutfaden wird vom Rande des Muskels aus zwischen diesem und der Sclera längs des Hakens bis zur Mittellinie des Muskels fortgeführt und hier durchgestochen, so dass die Fadenschlinge die eine Hälfte des Muskels umfasst; ebenso wird die andere Hälfte des Muskels vom anderen Rande aus in die Sutur genommen. Beide Fäden werden jetzt nach rückwärts gezogen und dann erst vor dem Haken dicht an der Sclera die Insertion abgelöst. Um nun den Muskel möglichst genau in seiner normalen Richtung nach vorn zu verlagern, orientirt man sich an der auf der

Sclera sichtbaren Insertionsleiste. Die durch die Mitte des Muskels gelegten Fäden werden genau über die Mitte der Sehneninsertion in Richtung nach der Mitte der Hornhaut zu unter der Conjunctiva nach vorn geführt und nahe am Hornhautrand durchgestochen; ebenso werden die den oberen und unteren Rand des Muskels umfassenden Fäden in paralleler Richtung über das obere und untere Ende der Sehneninsertion nach vorn und durch die Conjunctiva hindurchgeführt, und schliesslich die zu einander gehörenden Fadenenden auf der Conjunctiva zusammengebunden. Die Conjunctivalwunde wird, weil sie stark klafft, stets ebenfalls durch einen Catgutfaden geschlossen.

Eine Dosirung der Operation lässt sich erreichen dadurch, dass man theils den die Ablenkung bewirkenden Muskel mehr oder weniger ausgiebig von der Conjunctiva lockert, theils durch Modification der Vornähung selbst. Der Effect der Vornähung wird geringer, wenn man die Suturen in einiger Entfernung vom Hornhautrand anbringt, der Effect lässt sich verstärken dadurch, dass man die den Muskel fassenden Catgutfäden weiter hinter der Insertion einlegt und dadurch in ihrer Lage fixirt, dass man sie auf dem Muskel fest in einen Knoten bindet.

Für die Nachbehandlung genügt es gewöhnlich, das Auge durch einen Druckverband zu schliessen; tritt oedematöse Schwellung der Conjunctiva und der Lider ein, so sind Eisumschläge empfehlenswerth.

Der vorgelagerte Muskel verräth sich eine Zeit lang durch seine fleischrothe Farbe, welche durch die Conjunctiva hindurchschimmert, nach einigen Wochen verschwindet aber auch dieser kleine cosmetische Nachtheil.

Die Vornähung ist, wie bereits bemerkt, bei Strabismus convergens hauptsächlich dann indicirt, wenn das schielende Auge nicht zur Fixation benutzt wird; für die gewöhnliche Ablenkung von 5 Mm. genügt es dann in der Regel, nur das schielende Auge allein zu operiren. Ist die Ablenkung beträchtlicher, so kann es nothwendig werden, ausserdem noch auf dem anderen Auge die Tenotomie des internus auszuführen.

Für entstellenden Strabismus divergens bildet die Vornähung geradezu die Hauptmethode; bei hochgradiger Divergenz mit verloren gegangener Convergenzbewegung ist das Resultat einer einfachen Tenotomie des externus denn doch zu gering, aber auch der Effect der Vornähung fällt etwas geringer aus als bei convergirendem Schielen. Da die Sehneninsertion des rectus externus 8 Mm., die des rectus internus nur 6 Mm. vom Hornhautrand entfernt liegt, so kann sie auch

nur um ebenso viel vorgelagert werden, wenn man nicht etwa ein Stück vom vorderen Ende des Muskels abschneiden will. Immerhin aber wird man darauf rechnen dürfen, durch eine Vornähung des internus mit Tenotomie des externus am schielenden Auge ebenso viel zu erreichen, wie durch die auf beide Augen vertheilte einfache Tenotomie des externus.

Für besonders hochgradige Fälle von Strabismus divergens empfiehlt sich die beiderseitige Vornähung der interni mit Rücklagerung der externi.

Die Vorlagerung eines Augenmuskels ohne Tenotomie des Antagonisten übt kaum einen Effect auf die Stellung des Auges aus, doch habe ich einigemal mit Vortheil auch von diesem Verfahren Gebrauch gemacht in Fällen von periodischem Strabismus (sowohl convergens als divergens), in welchen für gewöhnlich richtige Stellung der Augen bestand, und nur manchmal eine störende Ablenkung eintrat.

Fast immer lässt sich durch die Schieloperation ein cosmetisch befriedigendes Resultat erreichen. Den Einfluss auf die Sehschärfe des schielenden Auges und auf das binoculare Sehen hat man dagegen überschätzt. Die mehrfach aufgestellte Behauptung, dass als unmittelbare Folge der Durchschneidung eines Augenmuskels eine erhebliche Besserung der Sehschärfe eintreten könne, steht so sehr mit allen Gesetzen der Physiologie in Widerspruch, dass darüber denn doch noch Untersuchungen ad hoc angestellt und mit allen Garantien der Genauigkeit umgeben werden müssten. Nur Sehprüfungen, welche vor der Operation mehrfach wiederholt und mit Consequenz durchgeführt sind, welche sowohl die Sehschärfe für die Ferne als für die Nähe berücksichtigen, und zwar letzteres mit Zuhülfenahme von Convexgläsern oder Eserin, könnten gegenüber einer so völlig unphysiologischen Behauptung als beweisend anerkannt werden. Ich selbst habe bei derartig angestellten Untersuchungen keinen unmittelbaren Einfluss der Tenotomie auf die Sehschärfe gefunden.

Auch auf die Wiederherstellung eines normalen binocularen Sehens übt die Schieloperation keinen directen Einfluss aus, abgesehen von den verhältnissmässig seltenen Fällen, in welchen schon vor derselben ein normales Correspondenzverhältniss der Netzhäute bestand, und sich durch eine dem entsprechende Diplopie kundgab.

v. Graefe[1]) behauptet zwar, dass nur etwa die Hälfte sämmtlicher Schielenden nach der Operation für den gemeinschaftlichen Seh-

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. III. pag. 235.

act unempfindlich bleibt, indess, es ergiebt sich aus dem Zusammenhang, dass für die andere Hälfte nichts weiter in Anspruch genommen wird, als die Möglichkeit, auf irgend eine Weise Doppelbilder wahrzunehmen. Das ist noch lange keine Wiederherstellung eines normalen binocularen Sehens.

Auch Knapp[1]) behauptet, in 50 pCt. seiner Fälle die Wiederherstellung einer binocularen Fixation erreicht zu haben, setzt aber sofort hinzu, dass das nicht gleichbedeutend sei mit binocularem Einfachsehen oder stereoscopischem Sehen, und dass sich bei manchen dieser „binocular Fixirenden" mit Prismen auf keine Weise Doppelbilder provociren liessen. Natürlich hat diese Art von binocularer Fixation mit einem normalen binocularen Einfachsehen ebenfalls nichts gemein.

Bei weitem in den meisten Fällen kann man vor der Operation durch Untersuchung des binocularen Sehens mit Prismen oder dem Stereoscop den Nachweis führen, dass überhaupt gar keine Disposition zur binocularen Verschmelzung der Netzhautbilder vorhanden ist, und meinen Erfahrungen nach halte ich es für das wahrscheinlichste, dass hieran durch die Operation nichts geändert wird. Selbst in Fällen, in welchen bei beiderseitiger guter Sehschärfe vor der Operation noch deutliche Reste eines vorhanden gewesenen normalen binocularen Sehactes nachweisbar waren, dann durch die Operation eine anscheinend völlig richtige Fixation erreicht und durch mehrere Monate langen Bestand gesichert war, trat kein normales binoculares Sehen wieder ein. Zwar konnten mit Hülfe von Prismen Doppelbilder leicht provocirt werden, und ihre Stellung wurde richtig angegeben, es konnte sogar mit dem Stereoscop eine unzweifelhafte Verschmelzung beider Netzhautbilder erreicht werden, wenn sie auch nicht allemal von selbst eintrat, und dennoch fiel der Hering'sche Fallversuch (pag. 115) negativ aus. Es war also durch die Operation die Möglichkeit eines normalen binocularen Sehens wieder hergestellt, aber es wurde von dieser Möglichkeit für gewöhnlich kein Gebrauch gemacht.

Diese Resultate sind nicht ohne practische Wichtigkeit. In vielen Fällen von Strabismus convergens mit Hypermetropie weicht die Sehlinie weiter als gewöhnlich nach innen von der Hornhautmitte ab. Gerade so gut, wie dies bei richtiger binocularer Fixation einen scheinbaren Strabismus divergens veranlasst, hat es bei Strabismus convergens zur Folge, dass eine cosmetisch völlig befriedigende Stellung vorhanden sein kann, trotzdem dass eine fortbestehende Conver-

---

[1]) Klin. Monatsbl. 1863, pag. 472.

genz der Sehlinien deutlich zu Tage tritt, sobald man die Fixation zwischen beiden Augen wechseln lässt. Die Beseitigung dieses letzten Restes von Convergenz würde, wenn keine Aussicht zur Wiederherstellung eines normalen binocularen Sehens vorhanden ist, dem Patienten keinen Vortheil bringen, sondern lediglich das bereits erreichte cosmetische Resultat verschlechtern, indem bei richtiger Stellung der Sehlinien ein scheinbarer Strabismus divergens in auffallender Weise hervortreten würde.

Der Umstand also, dass in manchen Fällen von Hypermetropie die Sehlinien ungewöhnlich weit nach innen von der Hornhautmitte abweichen, mag (vergl. pag. 152) das Zustandekommen von Strabismus convergens begünstigen, jedenfalls aber wird hierdurch die Lösung der operativen Aufgabe erleichtert.

Aber auch dann, wenn eine nach der Operation zurückbleibende geringe Convergenz der Sehlinien durch eine nach aussen abweichende Richtung der Hornhautaxen nicht gedeckt wird, ist es besser, bei der Operation des convergirenden Schielens lieber etwas zu wenig als zu viel zu thun. Es schadet nichts, wenn ein geringer Grad von Convergenz zurückbleibt, denn man kann auf eine allmälige Verbesserung der Stellung hoffen. Andererseits ist zu befürchten, dass eine nach der Operation zurückbleibende geringe Divergenz mit der Zeit zunimmt und endlich entstellend wird.

Nicht in allen Fällen von Strabismus convergens, in welchen Hypermetropie vorhanden ist, ist es nothwendig, dieselbe nach der Operation durch Convexgläser zu corrigiren, doch kommen Fälle vor, in welchen es zur Beseitigung des Schielens durchaus erforderlich ist, die corrigirenden Convexgläser anhaltend tragen zu lassen. Es ist dies allemal dann zu vermuthen, wenn trotz eines anfänglich genügenden Effectes, innerhalb der ersten Wochen nach der Operation die Convergenz sich rasch wieder von Neuem entwickelt.

Es mögen schliesslich noch einige Eigenthümlichkeiten der Augenbewegung ihre Erwähnung finden, welche nach der Schieloperation auftreten können. Manchmal zeigt sich nach einseitiger Rücklagerung des rectus internus eine auffallende Differenz im Schielwinkel beim Wechsel der Fixation. War z. B. ein rechtsseitiger Strabismus convergens von 6 bis 7 Mm. vorhanden, welcher durch eine Rücklagerung des rechten rectus internus auf 3 bis 4 Mm. ermässigt wurde, so kann es geschehen, dass bei Fixation mit dem rechten Auge das linke nicht um 3 bis 4 Mm. sondern um 6 bis 7 Mm. nach Innen abweicht. Während also der rectus externus das rechte Auge um 3 bis 4 Mm.

nach rechts dreht, wendet der rectus internus das linke Auge gleichzeitig um 6 bis 7 Mm. nach derselben Richtung; es scheint demnach eine auffallende Ungleichheit der associirten Bewegungen vorzuliegen. Die Thatsache begreift sich indessen, wenn man bedenkt, dass es sich dabei häufig nicht lediglich um eine associirte, sondern zugleich um eine accommodative Bewegung handelt. In der Regel befindet sich auch das Fixirobject nahe genug am Patienten, um selbst bei Emmetropie eine Anspannung der Accommodation zu erfordern. Ist beiderseits Hypermetropie aber in verschiedenem Grade vorhanden, so bedarf das Factum keiner weiterem Erklärung, denn unter diesen Umständen zeigt auch vor der Operation der Schielwinkel beim Wechsel der Fixation eine deutliche Ungleichheit. Aber auch wenn keine Refractionsdifferenz besteht, kann die mit der Accommodation verbundene Innervation des rectus internus auf dem nicht operirten Auge eine stärkere Convergenzbewegung zur Folge haben als auf dem andern, dessen internus rückgelagert und dessen Beweglichkeit beschränkt ist. Die Beweglichkeitsbeschränkung tritt ja eben bei den accommodativen Bewegungen früher ein als bei den associirten.

Eine andere Eigenthümlichkeit, welche ebenfalls manchmal nach der Schieloperation auftritt, ist die, dass das schielende Auge, wenn es zur Fixation eingestellt werden soll, mit einer zuckenden Bewegung über das Ziel hinausschiesst und dann erst zu einer richtigen Fixation zurückkehrt. Das Phänomen pflegt, wenn es vorkommt, nur während einiger Tage nach der Operation deutlich zu sein und dann allmälig zu verschwinden. Offenbar ist in diesen Fällen der normale Zusammenhang zwischen der Excentricität des Netzhautbildes und der Augenbewegung, welche nöthig ist, um das Bild mit der macula lutea aufzufangen, durch die Operation aufgehoben, und entwickelt sich erst allmälig in einer den Verhältnissen entsprechenden Weise von Neuem.

Obgleich Schielen recht häufig schon in den ersten Lebensjahren entsteht, so wird es sich doch in der Regel empfehlen mit der Operation zu warten, bis die geistige Entwickelung des Kindes so weit vorgeschritten ist, dass wenigstens eine genaue Sehprüfung ausgeführt werden kann. Bis zu diesem Zeitpunkt mögen mit dem schielenden Auge Uebungen, sowohl des Sehvermögens als der Beweglichkeit angestellt werden.

Nystagmus.

Unter Nystagmus versteht man eine fortwährende oscillatorische Bewegung der Augen, welche gewöhnlich in horizontaler Richtung, mit oder ohne gleichzeitige Rotation um die Sehaxe, selten in verticaler Richtung stattfindet. Manchmal wird der Nystagmus bei gewissen Stellungen des Auges stärker, bei anderen geringer, woher es auch kommt, dass solche Patienten bei einer bestimmten seitlichen Augenstellung erheblich besser sehen, als bei geradeaus gerichtetem Blick.

In einigen Fällen sind mit den Bewegungen um die verticale Axe ähnliche Drehungen des Kopfes verbunden. Dieses Zittern des Kopfes ist übrigens auch bei denjenigen Fällen von Nystagmus, welche damit behaftet sind, nicht constant, sondern bald in schwächerem, bald in stärkerem Maasse oder garnicht vorhanden. Es wechselt in seiner Häufigkeit, ohne dass der Grad des Nystagmus eine entsprechende Aenderung zeigt, und schon dieser Umstand spricht gegen die Ansicht, dass durch die Kopfbewegungen der Nystagmus compensirt werde, was doch nur bei einer der Richtung nach genau entgegengesetzten, dem Grade nach vollkommen gleichen Art beider Bewegungen der Fall sein könnte.

In den meisten Fällen entsteht Nystagmus im frühen Kindesalter, vielleicht kommt er sogar angeboren vor, und es scheint, dass Schwachsichtigkeit auf die Entwickelung dieser Anomalie von grösstem Einfluss ist. Beiderseitige angeborene Schwachsichtigkeit aus irgend einer Ursache, gleichviel ob mit oder ohne ophthalmoscopische Veränderungen, Hornhauttrübungen nach Blennorrhöa neonatorum oder aus anderer Ursache, Cataracta congenita u. s. w., oder vollständige Erblindung im Kindesalter, führen daher recht häufig zu Nystagmus; Fälle von hochgradigem Albinismus des Auges zeigen stets die Complication. In vielen Fällen ist das eine Auge in höherem Grade schwachsichtig als das andere. So wichtig also auch der Einfluss ist, welchen eine in frühester Kindheit bereits vorhandene Schwachsichtigkeit auf die Entstehung von Nystagmus ausübt, so scheint doch gleichzeitig die Mitwirkung anderer wesentlicher Ursachen nothwendig zu sein, denn gar nicht selten sieht man Fälle von recht erheblicher angeborener oder im Kindesalter acquirirter Schwachsichtigkeit mit vollkommen ruhiger Fixation. Volle Sehschärfe kommt bei Nystagmus nur sehr selten vor, manchmal aber ist das Sehvermögen doch ein so gutes,

und für die gewöhnlichen Beschäftigungen, als Lesen etc., ausreichendes, dass man kaum begreift, wie die fortwährend in grossen Excursionen oscillirenden Netzhautbilder ein so scharfes Erkennen ermöglichen können. Auch die Scheinbewegungen der Objecte, welche man aus derselben Ursache erwarten sollte, kommen den Patienten in der Regel nicht zum Bewusstsein.

In manchen Fällen ist gleichzeitig Strabismus convergens vorhanden, dessen operative Beseitigung durch den Nystagmus nicht behindert wird.

Eine sehr eigenthümliche Form von Nystagmus kommt hauptsächlich bei Bergleuten[1]) vor. Der Nystagmus tritt zuerst beim Arbeiten in der Dunkelheit des Schachtes auf. Im weiteren Verlauf dauert er auch den Tag über fort, erfährt aber bei herabgesetzter Beleuchtung eine erhebliche Verstärkung. Auch hier ist in der Regel bei gewissen Blickrichtungen der Nystagmus erheblich geringer. Bei vollem Tageslicht verhalten sich die Sehschärfe und die Augenbewegungen ganz normal, bei geringen Lichtintensitäten aber zeigt sich ausser dem Nystagmus auch eine unverhältnissmässig grosse Herabsetzung der Sensibilität der Retina (Hemeralopie durch torpor retinae).

Bemerkenswerth ist, dass diese Patienten durch die mit dem Nystagmus verbundenen Scheinbewegungen der Objecte in hohem Grade gestört und schwindlich werden. Wir erkennen hierin wieder eine Bestätigung der empiristischen Theorie des Sehens. Individuen, welche seit frühester Kindheit an Nystagmus leiden, werden lernen, dass der davon abhängigen Bewegung der Bilder auf der Retina eine Bewegung der Objecte nicht entspricht; ist dagegen ein normaler Sehact bereits zur festen Gewohnheit geworden, so wird auch die Bewegung der Bilder auf eine Bewegung der Objecte bezogen.

Das ätiologische Moment ist wahrscheinlich in der Arbeit bei der mangelhaften Beleuchtung des Grubenlichtes zu suchen, mit Sicherheit aber noch nicht festgestellt.

Eine tonisirende Behandlung bei völliger Schonung des Sehvermögens, die Anwendung des Inductionsstromes und Extract. nucis vomicae spirit. (in Pillen 0,02 pro dosi) erwiesen sich als nützlich.

Auch einseitiger Nystagmus ist beobachtet worden. Ein merkwürdiger Fall dieser Art wird von Zehender[2]) beschrieben; das eine

---

[1]) P. Schröter, Acquirirter Nystagmus bei Bergleuten; Klin. Monatsbl. für Augenheilk., 1871, pag. 135; und Dr. Nieden, Ueber Nystagmus als Folgezustand von Hemeralopie; Berliner klin. Wochenschrift 1874, No. 47.

[2]) Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1870, pag. 112.

Auge besass ein normales Sehvermögen, während das andere, ohne nachweisbare ophthalmoscopische Ursache erblindete, in verticaler Richtung oscillirte.

Manchmal erfolgt eine Verminderung des Nystagmus im späteren Lebensalter; therapeutische Resultate sind nicht zu erreichen.

Bemerkenswerth ist der Zusammenhang, in welchem Nystagmus manchmal mit Erkrankungen des centralen Nervensystems steht. In manchen Fällen der von Prevost[1]) beschriebenen déviation conjugueé ist gleichzeitig Nystagmus vorhanden.

Auch bei disseminirter Sclerose findet sich nach Charcot Nystagmus in der Hälfte der Fälle[2]), und ferner hat Friedreich[3]) in Fällen von hereditärer Ataxie als häufiges Symptom eine Art von Nystagmus beobachtet, welche besonders dann hervortritt, wenn die Kranken aufgefordert werden, einen bestimmten Gegenstand zu fixiren oder einen Gegenstand, der vor den Augen vorübergeführt wird, zu verfolgen, wenn also an die Thätigkeit der Augenmuskeln bestimmte Anforderungen gestellt werden.

---

[1]) J. L. Prevost: De la déviation conjuguée des yeux et de la rotation de la tête, dans certains cas d'hémiplégie. Paris 1868.

[2]) Vergl. auch Rählmann über Nystagmus. Arch. f. Ophth. Bd. 24. 4. pag. 270.

[3]) Bericht der ophthalm. Gesellschaft zu Heidelberg. 1878. pag. 148.

ZWEITER THEIL.

KRANKHEITEN DER ORBITA, DER THRANENORGANE, DER AUGENLIDER, CONJUNCTIVA, CORNEA, SCLERA UND IRIS, DER LINSE UND DES GLASKÖRPERS.

Krankheiten der Orbita.

Entzündung des Gewebes, und Caries oder Necrose der Wandungen der Orbita.

Die Entzündung des orbitalen Fett- und Bindegewebes kommt als selbstständige Affection ziemlich selten vor, häufiger in Begleitung von Periostitis. Selbst Erkrankungen der benachbarten Knochen, der Basis cranii, der ossa zygomatica oder pterygopalatina können eine entzündliche Infiltration des Orbitalgewebes mit Hervortreibung und Beweglichkeitsstörung des Auges veranlassen. In ähnlicher Weise wirken Krankheitsvorgänge in den anstossenden Knochenhöhlen, in den sinus frontales und ethmoidales und in der Highmorshöhle, besonders dann, wenn Eiteransammlungen oder Neubildungen in denselben die knöchernen Wände der Orbita durchbrechen. Manchmal liegen traumatische Veranlassungen zu Grunde: Contusionen oder Verwundungen dieser Gegend, fremde Körper, welche in die Orbita eindringen oder Operationen, z. B. Schieloperation[1]) oder Exstirpation der Thränendrüse. Andere Fälle treten als puerperale Metastasen, als Theilerscheinungen von Rotz, oder in Begleitung von Gesichtserysipel auf; auch Typhus, Scharlach und Pocken werden als Veranlassungen angeführt, und endlich hat Leyden[2]) darauf aufmerksam gemacht, dass in Folge von eitriger Meningitis eine hämorrhagisch eitrige Entzündung des orbitalen Bindegewebes auftreten kann. Die ätiologische Verbindung zwischen beiden Affectionen würde sich aus dem von Schwalbe[3]) nachgewiesenem Zusammenhang zwischen dem Arachnoidalraum und

---

[1]) Desmarres, Maladies des yeux. Bd. I. pag. 170, Paris 1854.
[2]) Virchow's Archiv für path. Anatomie, 1864, Bd. 29, pag. 197.
[3]) Archiv für microscop. Anatomie. Bd. VI.

dem die äussere Sehnervenscheide umgebenden und in den Tenonschen Raum übergehenden Lymphraum erklären lassen.

Die Symptome gestalten sich einigermaassen verschieden, je nachdem das gesammte orbitale Fettgewebe gleichmässig, oder in einem mehr localisirten Herde erkrankt.

Im letzteren Falle liegen meistens traumatische Ursachen oder circumscripte Periostitis der Orbita zu Grunde. Im ersteren Falle, bei der genuinen Entzündung des Fettgewebes, entwickelt sich unter tiefsitzenden Schmerzen eine entzündliche Schwellung, durch welche der Bulbus in der Richtung der Axe der Orbita nach vorn gedrängt wird; zugleich ist seine Beweglichkeit meistens nach allen Seiten hin ziemlich gleichmässig beeinträchtigt, da auch die Augenmuskeln an der hämorrhagisch eitrigen Entzündung theilnehmen. Bald gesellt sich dazu eine Anschwellung und Hyperämie der Conjunctiva und der Lider.

Die Conjunctivalschwellung ist nicht immer vorhanden, kann aber erheblich werden, so dass die Uebergangsfalte wulstig hervorspringt und die Cornea von einer wallartigen Schwellung umgeben ist; ist die Protrusion des Bulbus nur gering, so kann sie durch die Conjunctivalschwellung verdeckt werden, und man könnte unter diesen Umständen, besonders wenn man die Entwickelung der Krankheit nicht von Anfang an verfolgen konnte, sich der Gefahr einer Verwechselung mit Blennorrhöe aussetzen, wenn nicht die Abwesenheit einer blennorrhoischen Secretion vor diesem Irrthum schützte. Die Lidschwellung, besonders des oberen Lides, wird in der Regel beträchtlich, die Haut dunkelroth, glatt und glänzend, meistens sind auch Störungen des Allgemeinbefindens, Fiebererscheinungen u. s. w. vorhanden.

Nur selten erfolgt Zertheilung, meistens geht die Entzündung in Eiterung über; die Hautröthe wird dunkler, beim Umschlagen der Lider zeigt sich die Uebergangsfalte der Conjunctiva vorgetrieben manchmal schon gelblich durchscheinend, es wird Fluctuation zwischen Bulbus und Orbitalwand wahrnehmbar, und endlich kommt der Abscess zum Aufbruch.

Fast genau dasselbe Krankheitsbild wie bei genuiner Entzündung des orbitalen Fettgewebes kann zu Stande kommen durch eitrige Periostitis der Orbita. Man wird das Vorhandensein derselben mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen können, wenn der Orbitalrand auf Druck empfindlich ist. Auch wird nach v. Graefe[1]) die Haut

[1]) Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., 1863, pag. 51.

und das subcutane Biudegewebe bei Periostitis nicht so schnell wie bei genuiner Entzündung des Fettgewebes mitergriffen, sie bleibt längere Zeit intact, oder zeigt sich nur mit einem rosigen Anflug behaftet. Die secundäre Theilnahme des Bindegewebes concentrirt sich ferner bei Periostitis vorwaltend auf die Nachbarschaft der betreffenden Stelle, und es wird daher der Bulbus häufig mehr nach einer Seite hin verdrängt, auch die Beschränkung der Beweglichkeit ist nach gewissen Richtungen stärker, nach anderen geringer. Immerhin bleibt die Diagnose häufig genug unsicher, bis zur Eröffnung des Abscesses; dann aber kann sowohl die Beschaffenheit des Eiters, welcher bei Affection der knöchernen Orbitalwandungen gewöhnlich den fötiden Geruch und die sonstigen Eigenschaften des Knocheneiters besitzt, als die Untersuchung mit der Sonde genauere Auskunft geben.

Die Prognose bietet nach verschiedenen Seiten hin Bedenken. Zunächst kann eine acut verlaufende Caries oder Necrose an der oberen Orbitalwand leicht eine tödtliche Gehirnaffection zur Folge haben; ausserdem aber wird das Sehvermögen in erheblicher Weise gefährdet.

Der Exophthalmos kann so stark werden, dass die Augen nicht mehr von den Lidern bedeckt werden können, in Folge dessen trübt sich die Cornea und geht endlich durch Verschwärung zu Grunde.

Häufiger wird das Auge nicht sowohl durch den Exophthalmos als durch den entzündlichen Process in der Orbita in Gefahr gebracht. Erblindung wird unter diesen Umständen gewöhnlich durch Neuritis optica veranlasst, in manchen Fällen wohl auch durch eine retrobulbäre Neuritis, welche nur durch ihren Endausgang, nämlich durch atrophische Degeneration des intraocularen Sehnervenendes sich ophthalmoscopisch zu erkennen giebt.

Seltener erfolgt Erblindung durch Netzhautablösung oder durch eitrige Iridochoroiditis; beide Complicationen lassen sich aus der durch Schwalbe nachgewiesenen Communication zwischen dem Tenon'schen Raum und dem von ihm beschriebenen suprachoroidalen Lymphraum erklären.

Der Verlauf ist meistens acut, und vorausgesetzt, dass kein Knochenleiden zu Grunde liegt, innerhalb einiger Wochen beendet, doch kommen auch Fälle von chronischen Entzündungen des orbitalen Bindegewebes mit endlichem Ausgang in Eiterung vor, welche sich monatelang hinziehen und die grössten diagnostischen Schwierigkeiten machen können. Auch nach der Eröffnung des Abscesses bleibt in diesen Fällen manchmal ein lang anhaltender Eiterausfluss bestehen, selbst wenn keine Knochenaffection vorhanden ist.

Mildere nicht eiterige Entzündungsformen des orbitalen Bindegewebes hat man unter dem Namen einer Entzündung der Tenonschen Kapsel beschrieben; freilich wird man diese Bezeichnung nicht zu wörtlich verstehen dürfen, denn es ist nicht wahrscheinlich, dass ein Entzündungsprocess, welcher sich überhaupt durch deutliche Symptome verräth, sich lediglich auf die Tenon'sche Kapsel beschränken sollte, ohne in das orbitale Bindegewebe überzugreifen. Die Symptome sind übrigens dieselben wie bei der eben beschriebenen Orbitalentzündung, nur minder entwickelt.

Die Lider sind normal oder ödematös geschwollen, die Conjunctiva, besonders in der Uebergangsfalte und auf der Sclera, hyperämisch und stark geschwellt, etwas Exophthalmos und leichte Beweglichkeitsbeschränkung sind vorhanden.

Die Prognose dieser milderen Fälle ist durchschnittlich gut, doch können auch sie Netzhautablösung veranlassen.

Der Verlauf ist meistens acut, kann aber ebenfalls chronisch werden.

Therapie. In leichten Fällen orbitaler Zellgewebsentzündung genügt es nach einer entsprechenden Antiphlogose sich auf warme Umschläge und Druckverband zu beschränken.

Tritt die Entzündung von Anfang an heftiger auf, so ist zunächst eine kräftigere Antiphlogose indicirt. Wird Uebergang in Eiterung wahrscheinlich, so unterstützt man diesen Ausgang durch Cataplasmen und öffnet den Abscess, sobald sich deutliche Fluctuation zeigt. Besonders dann, wenn sich Periostitis der Orbita vermuthen lässt, muss die Eröffnung möglichst bald vorgenommen werden, um wo möglich eine ausgedehnte Entblössung der Knochen zu verhüten.

Der Abscess wird zunächst durch einige Charpiefäden offen gehalten, und je nach den Umständen sofort, oder erst nach einiger Zeit mit der Sonde untersucht. Es ist dabei die Beschaffenheit und Tiefe der Abscesshöhle und das Verhalten der Knochenwandungen festzustellen.

Man muss gleichzeitig daran denken, dass fremde Körper in der Orbita lange Zeit sich aufhalten und Ursache von Abscessbildung werden können, ohne dass über deren Vorhandensein vom Patienten in allen Fällen sichere Auskunft zu erhalten ist.

Ist die Abscesshöhle ausgedehnt, buchtig, und erstreckt sie sich bis hinter den Bulbus, so muss dieselbe durch häufige Einspritzungen gereinigt und die äussere Oeffnung so lange offen gehalten werden, bis der Abscess von der Tiefe aus verheilt. Am zweckmässigsten wird

es in diesem Falle sein, eine Drainageröhre einzulegen, um einen leichteren Ausfluss des Eiters zu sichern. Dasselbe Verfahren empfiehlt sich bei Knochenaffection, nur ist dann gleichzeitig für die Entfernung lockerer Knochenstücke zu sorgen.

Caries und Necrose des Orbitalrandes kommen am häufigsten vor am äussern untern Umfange desselben, meistens bei scrophulösen Kindern und zwar in der Mehrzahl der Fälle auf traumatische Veranlassung. Der demnächst am meisten zu Knochenerkrankung geneigte Theil des vorderen Orbitalabschnittes ist die Thränendrüsengegend.

Ueber oder unter dem äusseren Lidwinkel entwickelt sich meistens, aber nicht immer, unter Hautröthung und Schmerzen eine Anschwellung, welche allmälig fluctuirend wird. Auch die Augenlider schwellen ödematös an, die Conjunctiva kommt in einen entzündlichen Zustand, es treten leichte Fiebererscheinungen ein, der Abscess spitzt sich zu und bricht endlich auf. Trotzdem halten die Entzündungserscheinungen der äusseren Haut und der Conjunctiva an, die Eiterabsonderung in der Abscesshöhle dauert fort, die Durchbruchsöffnung wird fistulös und verwächst mit dem Periost, entblösste Knochentheile werden mit der Sonde wahrnehmbar; wenn die Lidschwellung rückgängig geworden, und die äussere Haut dicht mit dem Periost verwachsen ist, können sogar einzelne Strecken des cariösen Knochenrandes frei zu Tage liegen.

Endlich wird dadurch, dass auch die fascia tarso-orbitalis an die erkrankte Knochenstelle herangezogen und durch Ulceration verkürzt wird, ein Ectropium des Lides eingeleitet.

Eine ganz ähnliche Form von Caries oder Necrose kommt bei bejahrten Individuen und meistens ohne bekannte Ursachen am oberen Orbitaldache vor und nimmt denselben Verlauf wie die Knochenerkrankungen am Rande der Orbita.

Kommen solche Fälle zeitig genug in Behandlung, so ist der Abscess baldigst, und so weit als möglich vom Orbitalrand entfernt zu eröffnen.

Exophthalmos durch Morbus Basedowii.

Die Basedow'sche Krankheit bietet einen Symptomencomplex dar, dessen wesentlichste Grundzüge gegeben sind in Herzklopfen, abnormer Pulsfrequenz (100 Schläge und mehr in der Minute), Anschwellung der Schilddrüse und Exophthalmos. Manchmal kommen,

...ta.

... auch noch Verdauungs-
... wässriger Massen.
... Fällen eine Vergrösse-
... und zwar am stärksten
... Klappen waren nur in einer
... scheint sich die Herz-
... zu entwickeln.

... Lebzeiten sehr ver-
... so bedeutend, wie
... beträchtliche Ver-
... Symptom daran ist
... selten ein Basto-
... lassen.

... vorhanden, die-
... welcher seine
... sehr massiger, meist
... oder zur
...

... der Orbita,
... durch hyper-
... Druck zu über-
... Schwellung sich
... spricht auch
... Falle von Morb.
... ein starkes
... Placentargeräusch.
... Derartige Ge-
... eine Erweite-
... Exophthalmos vor-
... der Orbita schliessen.
... gleichmässig,
... oder wenigstens
... sein, aber auch
... gar geschlossen

... für den
... Ernährungsstörung des

... Bd. III. 1. pag. 73—86.
... pag. 192.

oberen Lides, auf welche v. Graefe [1]) zuerst aufmerksam gemacht hat.

Während im Normalzustand das obere Lid die Hebung und Senkung der Visirebene in entsprechender Weise begleitet, ist diese Mitbewegung bei der Basedow'schen Krankheit fast völlig aufgehoben oder auf ein Minimum reducirt. Namentlich folgt bei Senkung der Cornea das obere Augenlid nicht. Dies ist keine directe Folge des Exophthalmos, denn bei Geschwülsten in der Orbita, oder andern Protrusionsursachen sieht man das Symptom oft fehlen, wenngleich bei sehr hohen Graden die Lidbewegung natürlich genirt ist. Dagegen ist es bei den geringsten Graden von Exophthalmos in der Basedowschen Krankheit vorhanden, selbst da, wo die Lage des Augapfels die physiologischen Grenzen noch kaum überschreitet.

Im Verlaufe der Krankheit kann das Symptom verschwinden, während der Exophthalmos fortbesteht; in einem Falle sah v. Graefe sogar ein plötzliches Verschwinden des Symptoms nach einer Morphiuminjection.

v. Stellwag [2]) macht ausserdem darauf aufmerksam, dass auch eine ungewöhnlich weite Oeffnung der Lidspalte, so wie Seltenheit und Unvollständigkeit des unwillkürlichen Lidschlags zu den häufigern Symptomen gehören, und will diese Erscheinungen, ebenso wie die mangelhafte Mitbewegung des obern Lids, auf eine Innervationsstörung des musc. orbicularis zurückführen.

Für diese Auffassung spricht allerdings der Umstand, dass Fälle vorkommen, in welchen bei aufgehobener Mitbewegung des obern Augenlides, aber kaum nachweisbarer, jedenfalls zweifelhafter Protrusion der Augen, der willkürliche Schluss der Lidspalte nur mit sichtlicher Anstrengung möglich ist — eine blosse spastische Contraction der von H. Müller nachgewiesenen glatten Muskelfasern des obern Lides dürfte doch kaum im Stande sein, einem normal wirkenden Orbicularis ein erhebliches Gegengewicht zu bieten.

Die Augenbewegungen sind meistens frei, doch können sie bei hochgradigem Exophthalmos beeinträchtigt werden durch starke Dehnung der Muskeln; auch Augenmuskellähmungen und fettige Degeneration [3]) derselben sind constatirt worden.

Ist der Exophthalmos so hochgradig, dass die Cornea beim Schla-

---

[1]) Deutsche Klinik 1864, No. 16.

[2]) Wiener med. Jahrbücher, II. Heft, 1869.

[3]) Recklinghausen, Deutsche Klinik, 1863, No. 29. pag. 286.

fen nicht mehr bedeckt werden kann, so wird dadurch die Gefahr einer Erblindung durch Hornhautverschwärung eingeleitet; es scheint sogar dieser traurige Ausgang bei Basedow'scher Krankheit etwas häufiger vorzukommen, als in anderen Fällen von chronischem Exophthalmos, weshalb v. Graefe[1]) geneigt ist, einen neuroparalytischen Character der Hornhautaffection anzunehmen, um so mehr, da in vorgerückten Graden des Uebels eine Herabsetzung der Hornhautsensibilität häufig nachweisbar ist.

Die gemeinschaftliche Ursache des zusammengesetzten Symptomencomplexes lässt sich wohl nur im Nervensystem suchen, doch lässt sich nicht behaupten, dass dieselbe bereits mit Sicherheit nachgewiesen sei. Die grosse Mehrzahl der Krankheitsfälle betrifft das weibliche Geschlecht, und entwickelt sich meistens in der Zeit der Pubertät oder im Wochenbett; ausserdem werden als Ursachen betrachtet vorausgegangene schwere Erkrankungen, z. B. Typhus, Erkältungen, zumal des Halses, und am häufigsten die Chlorose. Bei Männern tritt nach v. Graefe die Krankheit nicht nur seltener, sondern auch durchschnittlich in etwas späterem Lebensalter als bei Frauen auf, und erweist sich in ihrem Verlaufe als gefährlicher. Sowohl Erblindung durch Hornhautdestruction als tödtlicher Ausgang der Krankheit ist bei Männern, trotz der geringeren Anzahl der Erkrankungsfälle, überwiegend häufiger beobachtet worden, als bei den Frauen.

Der Tod erfolgt unter Zunahme aller Erscheinungen zuweilen sehr schnell unter grossen Beängstigungen und Gehirnzufällen, meist allmälig unter Verfall der Ernährung und der Kräfte; copiöse, manchmal ruhrartige Durchfälle und Lungenblennorrhöe pflegen das Ende zu beschleunigen.

In andern Fällen, zumal bei noch kürzerer Krankheitsdauer tritt Heilung oder wenigstens eine Rückbildung der Erscheinungen auf ein sehr erträgliches Maass ein.

Jod hat sich selten, Digitalis manchmal nützlich erwiesen; auch Tinct. Veratri viridis wird empfohlen (mit 1 Tropfen täglich beginnend und langsam steigend, am besten in Verbindung mit Tinct. Opii, da das Mittel leicht Durchfall und Erbrechen verursacht). Eisenmittel, Kaltwasserbehandlung, Seebäder und kräftige Diät scheinen am meisten zu leisten. Auch die Galvanisation des Sympathicus hat sich in einigen Fällen als nützlich erwiesen.[2])

[1]) Arch. f. Ophth., Bd. III. 2. pag. 290.
[2]) M. Meyer. Berliner klinische Wochenschrift. 1872. pag. 469.

Hornhautaffectionen, welche im Verlaufe der Krankheit eintreten, erfordern Atropin und Druckverband.

Um das starke Klaffen der Lidspalte zu vermindern, empfahl v. Graefe[1]) ursprünglich die Tarsoraphie, später die partielle Durchschneidung der Sehne des levator palpebrae superioris.

Exophthalmos aus Stauungsursachen.

Eine ganz ähnliche Form von Exophthalmos ist auf Stauungsursachen zurückzuführen, welche den Abfluss des Venenblutes aus der Orbita verhindern, z. B. Thrombose der vena ophthalmica oder Compression derselben durch Geschwülste.

Die Ursachen dieser seltenen Form von Exophthalmos lassen sich nicht immer feststellen, manchmal sind sie transitorischer Natur, da die Affection spontan oder unterstützt durch eine ziemlich indifferente Behandlung im Laufe mehrerer Monate rückgängig werden kann.

Eine andere Gruppe hierher gehöriger Fälle bietet das eigenthümliche Phänomen eines pulsirenden Exophthalmos dar.

Das Pulsiren im Auge, in der Orbita, selbst in Stirn und Schläfe und das auscultatorisch wahrnehmbare begleitende Geräusch macht sich dem Patienten in quälender Weise fühlbar. Manchmal lässt sich der vorgetriebene Augapfel durch einen geeigneten Druck in die Orbita zurückdrängen, tritt aber mit Nachlass des Druckes sofort wieder hervor.

Die anatomischen Ursachen dieses pulsirenden Exophthalmos können ebensowohl innerhalb der Orbita, als ausserhalb derselben in der Schädelhöhle ihren Sitz haben.

Aneurysmen der Arteria ophthalmica oder ihrer Aeste, oder der Carotis interna in der Gegend des Sinus cavernosus, varicöse Ausdehnung der Orbitalvenen, Compression der Vena ophthalmica durch Geschwülste, sowie Thrombose derselben, sind als Ursachen beobachtet worden. Häufig liegen traumatische Veranlassungen oder körperliche Anstrengungen zu Grunde, denen der pulsirende Exophthalmos früher oder später nachfolgt, manchmal sind gar keine Veranlassungen zu ermitteln.

In der Voraussetzung, dass ein Aneurysma das Pulsationsphänomen verursache, hat man in einer Reihe von Fällen die Unterbindung

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. III. 2. pag. 302. und Klin. Monatsbl. 1867, pag. 272.

der Carotis communis ausgeführt, und zwar unter 31 von Zehender[1] zusammengestellten Fällen 23mal mit gutem Erfolg, 2mal mit tödtlichem Ausgang. Die Digitalcompression der Carotis wurde in mehreren Fällen erfolglos, in einigen mit Erfolg angewendet.

Geschwülste der Orbita.

Geschwülste, welche sich in der Tiefe der Orbita entwickeln, verdrängen den Bulbus nach vorn und häufig gleichzeitig, je nach der Gestalt und dem Wachsthum des Tumors, in peripherer Richtung. Die Gefahren für das Sehvermögen sind, da der Exophthalmos meistens nur langsam zunimmt, etwas geringer als in den rasch entwickelten entzündlichen Formen; wenigstens kommt die Cornea nicht so leicht in Gefahr, den Schutz des oberen Lides zu verlieren, da letzteres manchmal eine ganz beträchtliche Flächenausdehnung erfährt. Ein brauchbares Sehvermögen kann daher lange Zeit erhalten bleiben, schliesslich aber pflegen doch durch Irritation, Compression oder Dehnung des Sehnerven Processe von Neuritis oder atrophischer Degeneration angeregt zu werden.

Es kann aber auch der Sehnerv selbst der Sitz der Geschwulstbildung sein, was dann mit vollkommener Erblindung verbunden ist.

Auch die Beweglichkeit des Auges bleibt selten ungestört; dieselbe wird beeinträchtigt dadurch, dass die Muskeln oder deren Nerven vom Tumor comprimirt werden, oder mit demselben verwachsen; auch der Bulbus selbst kann mit dem Tumor Adhärenzen eingehen, ja die Geschwulst kann sogar in den Bulbus hineinwachsen, obwohl der umgekehrte Fall, dass nämlich intraoculare Tumoren schliesslich den Bulbus durchbrechen und in der Orbita weiter wuchern, häufiger vorkommt.

Nur selten ist es möglich, durch die klinische Untersuchung ein begründetes Urtheil über die Natur der Geschwulst zu gewinnen, da dieselbe durch ihre Lage in der Tiefe der Orbita der directen Untersuchung entzogen wird. Häufig ist der einzige Weg, die Geschwulst zu betasten, der, dass man mit dem kleinen Finger zwischen Augenlid und Bulbus in den Conjunctivalsack eingeht, aber auch dadurch wird nur ein ziemlich beschränktes Terrain der Untersuchung zugänglich.

---

[1]) Klin. Monatsbl., 1868, pag. 99.

Irgend welche Symptome, aus welchen man mit einiger Sicherheit auf die Natur der Geschwulst schliessen könnte, lassen sich auch nicht angeben. Höchstens wäre hier zu erwähnen, dass bei cavernösen Tumoren in der Orbita einigemal, aber keineswegs in allen Fällen, eine Zu- und Abnahme des Exophthalmos beobachtet wurde, unter dem Einfluss von Ursachen, welche das Entstehen einer mechanischen Hyperämie in der Orbita begünstigen.

Dieselben Erscheinungen, wie durch Geschwülste im engern Sinne, können auch durch Echinococcusblasen oder Cysticercen in der Orbita verursacht werden.

Geschwülste, welche sich im vorderen Umfang der Orbita entwickeln, sind der Diagnose etwas leichter zugänglich. Erstrecken sie sich bis hinter den Bulbus und bewirken sie Exophthalmos, so ist es oftmals nicht möglich zu bestimmen, wie weit nach rückwärts die Geschwulst reicht.

Orbitaltumoren, welche sich rasch vergrössern, indiciren die Exstirpation, und man wird sich um so leichter zu diesem Eingriff entschliessen, wenn das Sehvermögen bereits in erheblichem Grade gelitten hat. Hat der Tumor seinen Sitz ausserhalb des Trichters der Augenmuskeln, so wird jedenfalls der Versuch zu machen sein, den Bulbus zu erhalten. Man kann zu diesem Zwecke mehrere Augenmuskeln ablösen, den Tumor hinter dem Auge ausschälen, und den Bulbus (mit Wiederannähung der Muskeln) reponiren. Hat sich der Tumor ursprünglich hinter dem Bulbus entwickelt, oder hat er mit demselben feste Adhärenzen eingegangen, so kann es nöthig werden, die Operation mit der Exstirpation des Auges anzufangen, um sich den Zugang zum Tumor freizumachen.

Ist die Malignität der Geschwulst festgestellt, oder zeigt es sich, dass dieselbe, was z. B. bei orbitalen Sarcomen häufig der Fall ist, mit den Fascien der Orbita und mit dem Periost fest zusammenhängt, so kann man genöthigt sein, selbst das Periost der Orbita mit zu entfernen, entweder, was das einfachere Verfahren ist, als Schlussact der Operation, oder man kann die Operation gleich von vorn herein auf Periostexstirpation anlegen.

In Fällen, in welchen diese Operation überhaupt indicirt ist, bleiben nach Exstirpation des Tumor gewöhnlich nur noch wenig Gewebsreste in der Orbita zurück, und es macht keine Schwierigkeiten, das Periost nach dem foramen opticum hin zusammen zu schieben, und dort so tief als möglich, nebst allem, was von ihm umschlossen wird, abzuschneiden.

Will man gleich von vorn herein das Periost mit exstirpiren, so verfährt man auf folgende Weise: Man umschneidet zu diesem Zweck die Augenlider bis zum Orbitalrand, vollendet den Schnitt aber nicht ringförmig, sondern lässt am inneren Augenwinkel eine Hautbrücke von etwa 20 Mm. Breite stehen. Das Periost wird dann am Orbitalrand, wo es fest adhärirt, mit einem kleinen Hohlmeissel, weiter nach rückwärts, wo seine Verbindung mit dem Knochen lockerer ist, mit dem Scalpellstiel abgelöst. Die ganze in den Periosttrichter eingeschlossene Masse wird dann an der Spitze der Orbita mit einer auf die Fläche gekrümmten Scheere durchschnitten, darauf der ganze Inhalt der Orbita herausbefördert, umgeschlagen, und von der Innenfläche der Augenlider abgetragen. Schliesslich wird der Hautlappen wieder an seinen Ort reponirt und durch Suturen befestigt.[1])

Knochengeschwülste der Orbitalwandungen können zwar von allen Theilen derselben ausgehen, am häufigsten jedoch geschieht dies vom obern innern Umfang aus. Häufig hängen diese Geschwülste mit Erkrankungen (Polypen, Granulationen) der Nasenhöhlen oder der Stirnhöhlen zusammen, oder erstrecken sich bis in die Schädelhöhle.[2])

Besonders die letztere Möglichkeit ist in Bezug auf Prognose und Therapie sehr zu beachten. In manchen Fällen hat sich der Gebrauch von Jodkalium nützlich erwiesen. Die Resection dieser Knochengeschwülste giebt durchschnittlich wenig günstige Resultate, was bei der Unsicherheit der Diagnose in Bezug auf die räumliche Ausdehnung der Geschwulst und bei der schwer zugänglichen Lage derselben in der Orbita wohl erklärlich ist.

Blutergüsse in die Orbita nach Contusionen verursachen Exophthalmos, Beweglichkeitsbeschränkung und in Folge dessen Diplopie; auch Herabsetzung des Sehvermögens kommt vor. Ecchymosirung der Lider und der Conjunctiva sichern die Diagnose.

Die Behandlung besteht in localen Blutentziehungen, kalten Umschlägen und Druckverband.

Fracturen der Orbita, welche die Schädelwandung derselben betreffen, können durch Gehirnaffection tödtlich werden. Wird durch Fractur der medialen Wand eine Communication zwischen Nasenhöhle und Orbita hergestellt, so kann Emphysem der Orbita die Folge sein.

Fremde Körper können in der Orbita lange Zeit liegen bleiben,

[1]) Snellen nach v. Langenbeck, Zevende Verslag. 1866, pag. 51.
[2]) Vergl. Virchow, Geschwülste, Bd. I. 1. pag. 43.

ne auffallende Symptome zu verursachen. Beobachtungen dieser Art gen selbst für verhältnissmässig voluminöse Fremdkörper, grosse ›lzstücke, Pfeifenspitzen u. s. w. vor. Die Art und Weise dieser rletzungen bringt es häufig mit sich, dass der Patient keine Ausnft darüber geben kann, ob der in die Orbita eindringende Körper ›selbe wieder verlässt oder darin bleibt. Das eingedrungene Stück nn nämlich in der Orbita abbrechen, so dass das zurückbleibende agment von aussen nicht sichtbar ist.

Die Haut- oder Conjunctivalwunde kann sich vollkommen schliesı oder aber sie bleibt offen und wird mit wuchernden Granulationen leckt. In anderen Fällen ist eitrige Entzündung des Orbitalgewebes d Abscedirung die Folge.

Exophthalmos ist, wie sich aus dem vorhergehenden ergiebt, . Symptom, welches in Folge der verschiedensten Orbitalerkrankunn und folglich auch in sehr verschiedenem Grade vorkommen kann.

Die Lage des Auges in der Orbita ist, wie neuere Untersuchunı gezeigt haben, auch im physiologischen Zustand keineswegs immer f beiden Gesichtshälften dieselbe. Nicht selten liegt das eine Auge ι einige Millimeter oberflächlicher oder tiefer, als das andere; kleine gendifferenzen lassen sich nur durch Messung nachweisen, grössere terschiede dagegen verursachen eine auffällige Asymmetrie des Gehtes.

Messungen über die Lage des Hornhautscheitels relativ zum Oralrande, mit eigens zu diesem Zweck construirten, und gewöhnlich Exophthalmometer bezeichneten Instrumenten, wurden zuerst ı Cohn[1]), dann auch von Hasner[2]), Emmert[3]) und Zehender[4]) sgeführt.

1) Klin. Monatsbl., 1867, pag. 339.
2) Die Statapathien des Auges. Prag 1869.
3) Klin. Monatsbl. 1870. pag. 33.
4) Klin. Monatsbl. 1870. pag. 42.

Krankheiten der Thränenorgane.

Acute Entzündung der Thränenorgane (Dacryoadenitis) tritt auf unter dem Bilde einer Entzündung, welche sich auf die Thränendrüsengegend concentrirt, und sich von hier aus auf die Lider und die Conjunctiva erstreckt. Die Lider sind geröthet und infiltrirt, so dass die Lidspalte nur unvollkommen geöffnet werden kann, die Conjunctiva ist hyperämisch und geschwollen, häufig auch ein Erguss unter der Conjunctiva bulbi vorhanden, gewöhnlich findet auch eine vermehrte schleimig-eitrige Absonderung statt.

Wir finden demnach eine Reihe von Symptomen vor, welche auch bei Blennorhöe vorkommen, nämlich: eine unter acuten Entzündungserscheinungen entwickelte Lid- und Conjunctivalschwellung mit schleimig-eitriger Secretion. Eine Verwechselung mit Blennorrhöe ist indessen nicht schwer zu vermeiden, da bei letzterer die Schleimhaut in ihrer ganzen Ausdehnung in gleichmässiger Weise erkrankt, während bei Dacryoadenitis die Entzündungserscheinungen in der Thränendrüsengegend ihre höchste Entwickelung zeigen und nach dem medialen Augenwinkel hin an Intensität abnehmen.

Das characteristischste Phänomen aber besteht darin, dass der geschwollene, nach vorwärts und unten gedrängte Thränendrüsenlappen zwischen Bulbus und oberem Lid sichtbar wird, wenn der Patient nach unten und innen sieht, während man zugleich das obere Lid möglichst nach oben drängt. Die Anschwellung der Thränendrüse kann so stark werden, dass sie das Auge nach unten und innen dislocirt.

Der gewöhnliche Ausgang ist Zertheilung, doch kann auch das die Drüse umgebende Bindegewebe, welches jedenfalls wesentlich an der Entzündung betheiligt ist, in Eiterung übergehen, und einen kleinen Abscess bilden, welcher, wie es scheint, mehr Neigung hat in den Conjunctivalsack als nach aussen durchzubrechen.

Auch der Ausgang in Induration und Hypertrophie der Drüse scheint vorzukommen.

Das Vorkommen acuter Dacryoadenitis ist nicht gerade selten; als Ursachen werden gewöhnlich Erkältungen bezeichnet. Auch Augenoperationen können zu Schwellung der Thränendrüse Veranlassung geben. [1])

Für die Behandlung genügt in der Regel die Anwendung warmer Umschläge und die Abhaltung von Schädlichkeiten; es pflegt dabei im Laufe einiger Wochen Heilung einzutreten.

Seltener als die acute ist eine von Anfang an chronisch und ohne äusserlich sichtbare Entzündungserscheinungen auftretende Schwellung der Thränendrüse, welche manchmal sogar beiderseitig vorkommt. Jodkalium innerlich oder in Salbenform in der Umgebung der Thränendrüse applicirt, hat sich in solchen Fällen nützlich erwiesen.

Fisteln der Thränendrüse kommen nur selten zu Stande. Sie können nach zufälligen Verwundungen oder Operationen in der Gegend der Thränendrüse zurückbleiben, oder auch durch Ulceration, z. B. durch Lupus, veranlasst werden.

So lange die Fistel offen bleibt, sind die Beschwerden gering und bestehen hauptsächlich im Abflusse des Thränendrüsensecretes aus der Fistelöffnung. Dieser Zustand kann lange Zeit unverändert bestehen, es kann aber auch geschehen, dass ohne Heilung des Fistelganges die Oeffnung sich schliesst. Die Drüsensecrete werden dann zurückgehalten, infiltriren sich aber in die umgebenden Gewebe, bewirken Entzündung derselben mit Schwellung der Lider und entzündlichen Erguss unter die Conjunctiva palpebrarum und sclerae, manchmal mit Ausgang in kleine Lidabscesse.

Gewöhnlich bricht im Verlauf der Krankheit die Fistelöffnung wieder auf, die entzündlichen Erscheinungen lassen dann nach und bleiben aus, so lange als die Fistel geöffnet bleibt, um nach Verschluss derselben zu recidiviren.

Die Heilung dieser Fisteln erreicht man nach Bowman[2]) auf folgende Weise: Ein starker Seidenfaden wird mit zwei Nadeln versehen; die eine Nadel wird in die Fistelöffnung eingeführt und dann oberhalb des Tarsus durch die Wandung der Fistel und die Conjunctiva durchgestochen; ebenso wird die zweite Nadel geführt, jedoch in

---

[1]) A. v. Graefe, Arch. f. Ophth., Bd. IV. 2. pag. 258.

[2]) Ophthalm. hospit. report. I. pag. 286.

einer Entfernung von etwa 5 Mm. von der ersteren durchgestochen. Beide Fadenenden werden durch die äusseren Augenwinkel nach aussen geführt und mit Pflasterstreifen befestigt. Es ist damit zunächst eine Oeffnung der Fistel an der Conjunctivalfläche hergestellt, und sobald keine reactive Entzündung mehr zu fürchten scheint, (nach 8 bis 14 Tagen) wird dann die äussere Fistelöffnung angefrischt und sorgfältig vereinigt.

Ist der Verschluss der äusseren Fistelöffnung auf diese Weise gelungen, so wird schliesslich die von der Fadenschlinge umschlossene Gewebsbrücke (Fistelgang und Conjunctiva) durchtrennt.

Ist eine früher vorhanden gewesene Fistelöffnung verschlossen und nicht wieder zu finden, während Patient durch immer wiederkehrende häufige Entzündungen gequält wird, so bleibt nur die Exstirpation der Thränendrüse übrig. [1])

Als Dacryops bezeichnet man eine nur sehr selten vorkommende Geschwulst des oberen Lides, in der Nähe des Schläfenwinkels, welche dadurch zu Stande kommt, dass in einem der Ausführungsgänge der Thränendrüse die Thränen zurückgehalten werden. Es kann dies geschehen, ohne dass die Conjunctivalmündung des Ausführungsganges verschlossen ist, so dass sich die Geschwulst durch Druck entleeren lässt. [2])

Die Geschwulst ist deutlich abgegrenzt, sehr elastisch, unschmerzhaft, die überkleidenden Hautdecken ganz normal; beim Umschlagen des oberen Lides drängt sie sich in Form einer dünnwandigen Cyste vor. Das am besten characteristische Merkmal ist die Zunahme der Geschwulst, sobald eine vermehrte Secretion der Thränendrüse eintritt.

Die Behandlung dieser Retentionsgeschwulst verfolgt den Zweck, in der Wandung derselben, an der inneren Lidfläche, eine ausgiebige Oeffnung anzulegen, welche ein leichtes Abfliessen der Thränen in den Conjunctivalsack sichert. Man erreicht diesen Zweck dadurch, dass man einen Faden durch die conjunctivale Wandung der Geschwulst hindurchzieht, so dass der Ein- und Ausstichspunkt etwa 5 Mm. von einander entfernt liegen. Der Faden wird nur leicht zugeschnürt, seine beide Enden durch die äussere Lidspalte nach aussen geleitet, und so lange (etwa 8 bis 14 Tage) liegen gelassen, bis die Wundränder der Cyste vernarbt sind.

---

[1]) Alfr. Graefe, Arch. f. Ophth. Bd. VIII. 1. pag. 279.
[2]) A. v. Graefe, Arch. f. Ophth. Bd. VII. 2. pag. 1.

Geschwülste der Thränendrüse (einfache Hypertrophie, Cystenbildungen, Cancroide, Adenome u. s. w.) bewirken zunächst ein Hervordrängen der vergrösserten Drüse zwischen Bulbus und Orbitalwand. Wenn beim weiteren Wachsthum der Geschwulst dieselbe sich nach hinten in die Orbita hinein ausbreitet, so wird der Bulbus nach vorn und innen und zugleich, je nach Umständen, nach oben oder nach unten dislocirt. Das Sehvermögen kann bei diesem Exophthalmos lange Zeit intact bleiben oder auf verschiedene Weise beeinträchtigt werden. Wird die Cornea von den Lidern nicht mehr bedeckt, so ist entzündliche Trübung, eventuell Verschwärung und Durchbruch mit Ausgang in Atrophie des Auges die Folge; es kann ferner die mechanische Insultation des Sehnerven Neuritis veranlassen; endlich sind Verwachsungen der Thränendrüsengeschwulst mit dem Bulbus, und directe Communicationen zwischen Thränendrüsencysten und dem Innern des Auges beobachtet worden.

Die Exstirpation der Thränendrüse mit Erhaltung des Bulbus geschieht am besten mittelst eines dem lateralen und oberen Rande der Orbita parallelen Schnittes durch die Haut, die Muskeln und die Fascia tarso-orbitalis. Die Ausdehnung des Schnittes richtet sich nach der Grösse der Geschwulst und beträgt bei normaler Drüse etwa 25 Mm. Der Bulbus wird, wenn nöthig, durch eine unter das obere Lid geschobene Hornplatte gedeckt, die Drüse mit einer Hakenzange gefasst, und zuerst vom Periost, dann von den umgebenden Weichtheilen gelöst; letzterer Act wird besonders bei normaler Drüse durch den festen Zusammenhang der Gewebe und die reichliche Blutung erschwert.

Die Wunde kann unter Anwendung von Eisumschlägen schnell heilen, es kann aber auch Eiterung, sowie erysipelatöse Entzündung mit starker Lidschwellung, heftigem Fieber und Symptomen cerebraler Hyperämie folgen.

Wesentliche Nachtheile für die Function des Auges werden durch die Exstirpation der Thränendrüse nicht veranlasst.

Abnormitäten der Thränenpunkte und Thränenröhrchen.

Als angeborene Anomalien der Thränenpunkte und Thränenröhrchen sind beobachtet Ueberhäutung und Verschliessung derselben, so wie das Vorhandensein überzähliger Punkte und Röhrchen.

Fremde Körper, welche zufällig in dieselben hineingerathen,

Kopfhaare, Wimpern, Bruchstücke von Getreide-Grannen können die Kanälchen verstopfen und zugleich örtliche Entzündungserscheinungen (z. B. durch mechanische Reizung der Thränencarunkel) hervorrufen.

Zu den fremden Körpern in den Thränenröhrchen ist auch das Vorhandensein von Pilzmassen[1]) (Leptothrix) in denselben zu rechnen. Dieselben sind häufiger im unteren als im oberen Thränenröhrchen beobachtet worden und können dasselbe so stark ausfüllen, dass eine fühlbare Anschwellung dadurch entsteht. Die benachbarten Gewebe gerathen in einen entzündlichen Zustand, die Thränencarunkel und die angrenzende Conjunctiva sind geröthet, die entsprechende Partie des Lidrandes abgerundet, der untere Thränenpunkt ist erweitert und entleert häufig, besonders bei Druck, ein weissliches Secret. Dabei findet ein lästiges Thränenträufeln statt. Im weiteren Verlaufe nehmen die localen Entzündungs- und Schwellungserscheinungen noch mehr zu und gehen von Zeit zu Zeit in diffuse catarrhalische Schwellung der Conjunctiva über. Nach Spaltung der Thränenröhrchen lassen sich aus denselben Concremente entleeren, welche aus Leptothrixelementen, manchmal mit Beimischung von Kalksalzen bestehen. Die Therapie besteht in Spaltung und sorgfältiger Reinigung der Thränenröhrchen.

Falsche Stellung des unteren Thränenpunktes kommt vor in Folge chronisch entzündlicher Schwellung der Conjunctiva oder jener oberflächlichen Hautcontraction, welche sich bei chronischer Blepharitis entwickelt. Im Grunde genommen handelt es sich um ein leichtes Ectropium, welches am deutlichsten beim Blick nach oben sichtbar wird, indem sich dabei der untere Lidrand vom Bulbus abhebt. In Folge dieser falschen Stellung wird der untere Thränenpunkt unfähig die Thränen aufzunehmen, dieselben sammeln sich im innern Lidwinkel an und fliessen tropfenweise über. Die Thränenpunkte können dabei unverändert bleiben, oder, besonders bei chronischer Blepharitis, obliteriren und vollständig verschwinden. Die kleine Prominenz, welche sie bilden, wird verstrichen, die ganze Lidrandpartie abgerundet, der Thränenpunkt erheblich verengert, und ist dann nur noch schwer, manchmal gar nicht mehr aufzufinden. Bowman hat zur Heilung dieser Fälle die Spaltung der Thränenröhrchen vorge-

[1]) v. Graefe, Arch. f. Ophth., Bd. I. 1. p. 289 und Bd. XV. 1. pag. 324. — Förster, Arch. f. Ophth. Bd. XV. 1. pag. 318. — Schirmer, Klin. Monatsblätter für Augenheilkunde, 1871, pag. 247.

schlagen, um die Thränenkanälchen in eine an der Conjunctivalfläche offene Rinne zu verwandeln. Man dilatirt zunächst den Thränenpunkt mit einer Dilatationssonde, deren feine abgestumpfte Spitze sich ziemlich schnell verdickt und gewinnt dadurch Raum um das Weber'sche Messerchen einzuführen. Dasselbe besitzt eine geknöpfte sondenförmige Spitze, welche etwa 2 Mm. hinter dem knopfförmigen Ende in eine kleine $1\frac{1}{2}$—2 Mm. breite leicht convexe Schneide übergeht. Man dringt mit der Sondenspitze bis in den Thränensack ein und durchtrennt dann das Thränenröhrchen durch ein einfaches Aufrichten (oder beim oberen Thränenröhrchen durch Senken) des Heftes. Um eine Wiederverwachsung des geschlitzten Thränenröhrchens zu verhüten, ist es zweckmässig den Patienten während einiger Tage in Beobachtung zu behalten, und eine etwa eintretende Verklebung der Schnittwunde mit einer feinen Sonde zu durchbrechen. In der Regel gelingt es auf diese Weise die Wiederverwachsung dauernd zu verhüten; indessen bei chronischer Blepharitis ist dies manchmal trotz aller Mühe nicht möglich; auch ohne diese Complication kommt es vor, dass aufgeschlitzte und Monate lang offen gehaltene Thränenröhrchen schliesslich doch wieder bis zum Thränenpunkt verwachsen.

Verwundungen in der Gegend des medialen Augenwinkels, welche die Thränenröhrchen durchtrennt haben, erfordern eine sorgfältige Naht und nachheriges ruhiges Verhalten. Wird durch die Vernarbung die Continuität des Thränenröhrchens unterbrochen, so ist es gewöhnlich nachher nicht mehr möglich, die Wegsamkeit wieder herzustellen.

In Folge von derartigen Verwundungen oder von Rupturen des Thränensacks durch Contusionen, kann bei starkem Exspirationsdruck z. B. beim Schnäuzen u. s. w. von der Nasenhöhle aus durch den Thränenkanal Luft in das subcutane Bindegewebe gepresst werden, und sich dort durch eine knisternde emphysematöse Auftreibung verrathen. Gleichzeitig kann auch Erguss von Thränenflüssigkeit in das Lidgewebe erfolgen.

Krankheiten des Thränensackes.

Das erste Symptom der acuten Dacryocystitis ist gewöhnlich eine erhebliche, sowohl spontan als bei Druck schmerzhafte Schwellung der Thränensackschleimhaut, welche sich durch das Tastgefühl als eine flach gewölbte circumscripte schmerzhafte Anschwellung erkennen lässt. Die darüber liegende Haut ist meistens von Anfang an

[illegible] des
[illegible] entzünd-
[illegible] können unter
[illegible] z. B. Er-
[illegible] theils kann
[illegible] die Menge der
[illegible] dass durch
[illegible] ergreifen der
[illegible] Gewebe be-

[illegible] warme Kata-
[illegible] dadurch gemin-
[illegible] wenn
[illegible] Entzündung in
[illegible] des Augen-
[illegible] und lässt
[illegible] Man
[illegible] Kataplasmen
[illegible] vor-
[illegible] aus-
[illegible] der Er-
[illegible] Wieder-
[illegible] unter allen
[illegible] Aus-
[illegible] sorgen

so dass sich eine Thränensackfistel bildet. Gleichviel aber, welchen Ausgang die Dacryocystitis nimmt, ob sie in Zertheilung, Eiterung, chronische Entzündung oder Fistelbildung endet, immer wird der zweite Theil der Behandlung darin bestehen müssen, dass man feststellt, ob Stricturen des Thränenkanals vorhanden sind, welche dann das geeignete Verfahren erfordern.

Die chronische Entzündung der Schleimhaut des Thränenkanals (Blennorrhoea sacci lacrymalis) entwickelt sich, wie die acute, fast nur beim Vorhandensein von Stricturen.

Da jedenfalls nur sehr geringe Druckkräfte zur Disposition stehen, um die Thränensecrete durch den Nasenkanal zu befördern, so kann schon eine mässige Verengerung dieses Weges eine Anhäufung der Secrete oberhalb der Strictur, Zersetzung derselben und Reizung der Schleimhaut bewirken. Die irritirte Schleimhaut trägt nun ihrerseits zur Vermehrung der Secrete bei, der oberhalb der Strictur gelegene, dehnbarste Theil des Kanals wird stark angefüllt und die häutige Wandung des Thränensackes, welche durch die chronische Entzündung und Infiltration der Schleimhaut und der angrenzenden Gewebe bereits erschlafft ist, giebt dem Drucke der angesammelten Secrete allmälig nach.

Der ausgedehnte Thränensack wird nun als eine kleine Geschwulst am Nasenwinkel sichtbar, deren schleim-eitriger Inhalt sich durch geeigneten Fingerdruck nach unten in die Nasenhöhle oder nach oben durch die Thränenröhrchen entleeren lässt. Dieser Zustand kann ohne äusserlich sichtbare Entzündungserscheinungen lange unverändert fortbestehen, oder die Erschlaffung und Ausdehnung des Thränensackes nimmt zu, die Anschwellung vergrössert sich allmälig bis auf Kirschkern- oder Haselnussgrösse, ja sie kann noch beträchtlicher werden, und gewöhnlich nimmt dann auch der Inhalt die Beschaffenheit eines fast farblosen hellen dünnen Schleimes an (Atonia oder Hydrops sacci lacrymalis). In andern Fällen kommen äussere Entzündungserscheinungen hinzu, welche unter dem Bilde acuter Dacryocystitis verlaufen oder in subacuter Form längere Zeit fortbestehen und ebenfalls zum Durchbruch des Thränensackes führen können. Der Durchbruch erfolgt dann nicht immer auf dem kürzesten Wege; der Eiter ergiesst sich zunächst aus dem Thränensack in die angrenzenden Gewebe und breitet sich in unregelmässigen, manchmal in mehrfachen Gängen aus, ehe er die äussere Haut durchbohrt.

Die Aetiologie ist zunächst dieselbe wie die der acuten Dacryo-

cystitis, fast ausnahmslos sind Stricturen vorhanden, doch können auch fremde Körper in der Nase, Nasenpolypen sowie, besonders bei gleichzeitig vorhandener Scrophulose oder Syphilis, Necrose der den Thränensack umgebenden Knochen die Veranlassung abgeben.

Die Therapie erfordert, in so weit als acute Exacerbationen der Entzündung mit oder auch ohne Durchbruch der Thränensackwandungen in Frage kommen, im Wesentlichen das oben auseinander gesetzte Verfahren. In den meisten Fällen chronisch entzündlicher Zustände des Thränenkanals ist die Beseitigung der Stricturen zunächst ins Auge zu fassen.

Stricturen des Thränenkanals kommen am häufigsten vor am unteren Ende des Thränensackes an der Grenze des orbitalen und maxillaren Theiles und an der Mündung desselben in die Nasenhöhle.

Dem Entstehen der Stricturen liegen häufig chronisch-catarrhalische Entzündungen zu Grunde, welche manchmal mit Erkrankung der Nasenschleimhaut in Verbindung stehen. Es kann in Folge dieses Zusammenhanges auch Scrophulose mit zu den veranlassenden Momenten gehören. Acut blennorrhoische Entzündungen der Conjunctiva geben nicht häufig Veranlassung zu einer gleichartigen Entzündung der Schleimhaut der Thränenwege, wahrscheinlich deshalb, weil durch die Schwellung der Conjunctiva während der am meisten infectiösen Periode der Blennorrhöe die Thränenresorption behindert wird. Eher scheinen chronisch entzündliche Conjunctivalleiden Stricturen veranlassen zu können. In vielen Fällen ist es überhaupt nicht möglich eine Veranlassung aufzufinden.

Die Verengerung des Kanals giebt natürlich immer ein Hinderniss für die Thränenleitung, indessen nicht in allen Fällen ist ein permanentes Thränenträufeln davon die Folge. Es ist keine grosse Seltenheit Personen zu finden, welche bei fast vollständiger Undurchgängigkeit des Thränen-Nasenkanals nur wenig von Thränen incommodirt werden, und auch dies nur unter Umständen, welche eine vermehrte Thränensecretion bewirken, z. B. leichte Conjunctivitis. Man kann daher in solchen Fällen, ohne die Strictur selbst anzurühren, manchmal durch leicht adstringirende Augenwässer (z. B. Zincum sulfur. in $^1/_4$ pCt. Lösung) die Störung beseitigen.

In der Mehrzahl der Fälle indessen scheinen die Stricturen zu den oben erwähnten blennorrhoischen Zuständen des Thränenkanals zu führen.

Die Behandlung der Stricturen geschieht am besten mit den von Bowman eingeführten Sonden, welche eine den Verhältnissen des

speciellen Falles entsprechende Biegung erhalten. (Durchschnittlich ist eine kreisförmige Biegung von 40 bis 50 Mm. Radius am zweckmässigsten.)

Nachdem das eine Thränenröhrchen, z. B. das untere, in der oben angegebenen Weise geschlitzt und die Blutung gestillt ist, gleitet man mit der Sonde an der vorderen unteren Wand des Röhrchens in den Thränensack. Der Thränenpunkt muss dabei nach aussen und etwas nach unten abgezogen und das Röhrchen in derselben Richtung angespannt erhalten werden, während der Patient angewiesen wird, nach oben zu blicken. Die Sonde wird also in nahezu horizontaler Richtung vorsichtig fortgeschoben, bis ihr geknöpftes Ende an der medialen Wandung des Sackes auf das Thränenbein aufstösst. Erst jetzt darf die Sonde in eine nahezu verticale Richtung gebracht werden. Erfolgt beim Einführen der Sonde durch das Röhrchen oder beim Versuche sie aufzurichten eine Verschiebung oder Einziehung der äussern Haut, so ist anzunehmen, dass die Sonde noch nicht in den Thränensack eingedrungen ist, sondern noch im Thränenröhrchen stecke.

Beim Einführen der Sonde durch das obere Röhrchen gleitet man an der medialen Wand desselben in den Thränensack hinab.

Im Allgemeinen ist bei der Führung der Sonden die Richtung innezuhalten, welche durch den Verlauf des Thränenkanals angegeben wird: während das untere Ende im Kanal herabgleitet, soll sich die Sonde oben am Augenbrauenbogen etwa 4 bis 6 Mm. einwärts von der incisura supraorbitalis befinden. Unter allen Umständen muss man ohne Anwendung von Gewalt vorsichtig vorwärts gehen, um durch drehende Bewegungen des Sondenknopfes den Weg durch die Strictur zu finden. Mitunter sind oberhalb der Strictur diverticulöse Ausbuchtungen der Thränensackwandung vorhanden, besonders in der Richtung nach vorn und aussen, in welche man leicht mit der Sonde hineingeräth, und welche dann natürlich dem weiteren Vordringen absoluten Widerstand entgegensetzen. Statt gewaltsam vorwärts zu bohren, muss man dann die Sonde eine Strecke weit zurückziehen und unter Vermeidung des Divertikels den richtigen Weg suchen. Bei richtiger Führung der Sonde gelingt es fast immer die Strictur zu passiren, und nur selten stösst man auf wirklich absolut undurchdringliche Verwachsungen. Dass derartige vollständige Verwachsungen vorkommen, davon habe ich mich durch anatomische Untersuchungen überzeugt. In einem Fall z. B. fand ich [1]) den Thränensack beträchtlich aus-

---

[1]) Verhandl. der physical.-medic. Gesellschaft zu Würzburg. Bd. X. pag. 12.

gedehnt, mit zähem glasähnlichen Schleim gefüllt, die Schleimhaut [illegible]t glatt, das untere Ende des Thränensackes durch ein dichtes narbiges Gewebe vollkommen abgeschlossen. In ähnlicher Weise zeigte sich [illegible]h auch die Einmündungsstelle des Thränenkanals in die Nase durch festes Narbengewebe verschlossen. Im Lumen des auf diese Weise allseitig [illegible]ig abgeschlossenen Thränenkanals fand sich ein durchsichtiges zähes, [illegible] auf Essigsäurezusatz gerinnendes Secret mit zahlreichen (vielleicht erst post mortem abgestossenen) Epithelien vermischt.

Man darf übrigens nicht gleich völlige Verwachsung annehmen [illegible]en, wenn das Durchführen der Sonde nicht sofort in der ersten Sitzung [illegible]ung gelingt. Die Aufschlitzung des Röhrchens, die leichtere und häufigere [illegible]ere Entleerung der Secrete, eventuell unterstützt durch einige adstringirende [illegible]nde Einspritzungen, bewirken in manchen Fällen im Verlauf einiger Tage [illegible]age eine Abschwellung der Schleimhaut, so dass nun die Sonden ohne [illegible]ne grosse Mühe durchgehen. Man lässt die Sonde ¼ bis ½ Stunde im [illegible] im Kanal liegen und zieht sie dann vorsichtig und langsam wieder heraus [illegible]us. In der Regel geschieht die Sondirung täglich, ist dagegen das Ein[illegible]n-führen der Sonden sehr schmerzhaft, oder zeigen sich nach dem Ent[illegible]t-fernen derselben Blutungen aus der Nase, so ist es zweckmässiger [illegible] einige Tage bis zur nächsten Sondirung zu warten.

Man beginnt am besten mit Sonden von etwa 1 Mm. und steig[illegible]t allmälig bis zu solchen von 1,5 bis 1,75 Mm. Durchmesser. Die ur-sprünglich von Bowman angegebenen Sonden haben in ihren stärk-sten Nummern eine noch etwas beträchtlichere Dicke, doch warn[illegible] Arlt[1]) mit Recht vor der Anwendung zu dicker Sonden. Die Beob-achtung, dass als Folge der Sondenbehandlung eine Strictur des Thrä-nenröhrchens an seiner Einmündung in den Thränensack eintreten kann [illegible] ist oft genug constatirt worden, und wird von Arlt dahin gedeutet [illegible] dass durch zu dicke Sonden diese Stelle verletzt wird. Durch An-wendung dünnerer Sonden kann dieser unerwünschte Ausgang ver-mieden werden.

Dieselben Gründe gelten natürlich noch viel mehr gegen die von [illegible] A. Weber angegebenen Sonden, welche an der Stelle, welche der Ein-mündung der Thränenröhrchen in den Sack entspricht, wenigstens 2 Mm., die stärkeren Nummern sogar 3 bis 4 Mm. messen. Aller-dings sollen nach Weber die Thränenröhrchen in ihrer ganzen Länge bis in den Thränensack hinein gespalten und dann auch noch das

[1]) Behandlung der Thränenschlauchkrankh. Arch. f. Ophth. Bd. XIV. 3. [illegible]

ligamentum mediale von der Innenfläche des Thränensackes aus eingeschnitten werden; indessen ist es doch zweifelhaft, ob durch dieses Verfahren die mechanische Insultation verringert wird. Arlt macht ferner darauf aufmerksam, dass ähnliche Verengerungen als Folge zu dicker Sonden wahrscheinlich auch an der Nasenmündung des Thränenkanals eintreten können. Gewiss ist diese Befürchtung ebenso gerechtfertigt, wie sie für das Thränenröhrchen erwiesen ist, denn die anatomischen Verhältnisse bieten hier die beträchtlichsten Varietäten. „In manchen Fällen bildet die Schleimhaut einfach den Ueberzug der knöchernen Wände; dann steht die Nasenmündung des Kanals weit offen, ist scharfkantig und rund. Setzt sich der Kanal innerhalb der Schleimhaut an der Seitenwand der Nase eine Strecke weit fort, so ist die Mündung bald eng, bald weit, hier rund, dort spaltförmig und die Spalte bald horizontal, bald vertical gestellt. Im Allgemeinen ist die Oeffnung um so enger, je tiefer sie steht. Nicht selten bemüht man sich vergebens sie aufzufinden, selbst wenn man nach Entfernung des Gaumens das volle Licht in den von der unteren Muschel bedeckten Raum einfallen lässt, und man muss die Einführung einer feinen Borste oder die Injection zu Hülfe nehmen, um vom Thränensack und Kanal aus die Mündung zu öffnen und kenntlich zu machen." [1])

Welche dieser verschiedenen anatomischen Möglichkeiten vorliegt, kann man natürlich bei der Sondenbehandlung niemals wissen, vermuthlich aber wird man nicht häufig, oder wenigstens nicht in schädlicher Weise irren, wenn man die ungünstigsten Verhältnisse voraussetzt und deshalb die Sondirung in der vorsichtigsten und schonendsten Weise vornimmt.

Zweckmässig ist es, von Zeit zu Zeit während der Sondenbehandlung sich davon zu überzeugen, dass der Thränenkanal auch für Injectionen leicht durchgängig ist. Es kommen Fälle vor, in welchen Sonden leicht durchgehen, während dies bei Injectionen nicht der Fall ist, es sei denn, dass man die Kanüle der Spritze zunächst durch die Strictur hindurch geführt habe. (Die Kanüle muss dazu natürlich ganz die Dimension und Biegung einer Bowman'schen Sonde haben). Es ist also nicht zu verwundern, wenn in solchen Fällen trotz der Durchgängigkeit für Sonden das Thränen fortbesteht.

Aber auch wenn Sonden sowohl als Injectionen leicht durchgehen,

---

[1]) Henle, Anatomie, Bd. II. pag. 712. Vergl. auch R. Maier, Ueber den Bau der Thränenorgane, pag. 20. Freiburg, 1869.

kann dennoch das Thränen fortdauern in Folge von Erweiterung und Erschlaffung des Thränensackes, da wahrscheinlich eine elastische Spannung seiner Wandungen zur Weiterbeförderung der Thränen nothwendig ist. Man sieht ferner manchmal bei Personen mit schlaffer Textur der sämmtlichen Augenlidgewebe, ein trotz Durchgängigkeit des Thränenkanals noch vorhandenes geringes Thränen überhand nehmen unter dem Einfluss einer leichten Conjunctivitis, welche zugleich auch die Erschlaffung der Gewebe auf's deutlichste erkennen lässt. In solchen Fällen ist denn auch durch fortgesetztes Sondiren weniger zu erreichen, als durch locale Behandlung der Thränensackschleimhaut oder der Conjunctiva. In einer Reihe ähnlicher Fälle hat Alfr. Graefe[1]) als Ursache des Thränens Hypertrophie der Thränencarunkel nachgewiesen und durch Exstirpation derselben die Beschwerden beseitigt. Auf ganz ähnliche Weise kann auch durch Nasenpolypen das Thränen unterhalten werden.

Gleichzeitig mit der Behandlung der Stricturen ist auf die von denselben unterhaltenen secundären entzündlichen Vorgänge Rücksicht zu nehmen; zunächst ist hier chronische Conjunctivitis und Blepharitis zu erwähnen. Erstere erfordert die Anwendung adstringirender Lösungen von Argent. nitric. (1 bis 2 pCt.), oder Zinc. sulfuric. (2 bis 3 pCt.), welche aufgepinselt und dann sofort mit Wasser wieder abgewaschen werden. Zur Heilung der Blepharitis, welche durch das Vorhandensein kleiner Geschwüre am Lidrand unterhalten wird, ist vor allem nöthig die Krusten, welche den Geschwürsgrund bedecken, sorgfältig zu entfernen und dann Mittel aufzupinseln, welche dort eine leichte Eschara zurücklassen. Z. B. Argent. nitric. (etwa 3 pCt.) oder Acet. plumbi oder eine concentrirte Lösung von Cuprum sulfuricum, oder endlich Salben von Quecksilberpräcipitat (1 bis 2 pCt.).

Wichtiger noch ist die Behandlung der Thränensackschleimhaut selbst, wenn dieselbe ein blennorrhoisches Secret absondert, ja in vielen Fällen hängt gerade hiervon die Beseitigung der hauptsächlichsten Beschwerden ab, über welche die Patienten zu klagen haben. In milderen Fällen genügen neben häufigem Ausdrücken der Secrete, Einspritzungen adstringirender Lösungen von $^1/_4$ pCt. Argent. nitricum, Cupr. sulfur. oder Zinc. sulf. u. s. w. Die Injectionen müssen stets sehr vorsichtig ausgeführt werden, da bei Verletzungen der Schleimhaut des Kanals die Flüssigkeiten in das Unterhautbindegewebe der Lider und selbst in die Orbita eingetrieben werden und dort heftige

[1]) Klinisches Monatsblatt f. Augenheilk., 1868, pag. 223.

Entzündungen anregen können. Ist dagegen die Absonderung reichlich und die Thränensackwandung ausgedehnt, so ist es am zweckmässigsten, die deutlich sichtbare Anschwellung des Thränensackes zu spalten, und sich auf diese Weise einen directen Zugang zur Schleimhaut zu eröffnen. Die Oeffnung muss so gross angelegt werden, dass man mit einem Stift von mitigirtem (mit Kali nitricum 1 : 2 oder 1 : 1 zusammengeschmolzenem) oder auch reinem Argent. nitricum eindringen und die Schleimhaut cauterisiren kann; zur Neutralisation des überschüssigen salpetersaurem Silbers bringt man dann mit einem Pinsel eine Kochsalzlösung in den Thränensack. Die Wundöffnung hält man so lange, als man mit dem Aetzen der Schleimhaut fortzufahren wünscht, durch eine Darmseite oder Pressschwamm geöffnet.

Bei sehr erheblicher Ausdehnung des Thränensackes hat Bowman das Ausschneiden eines Stückes aus der vorderen Wand desselben empfohlen.

Die nicht zu leugnende Thatsache, dass die Thränensackstricturen auch nach günstig vollendeter Sondenbehandlung sich häufig wieder verengern, hat zu vielfachen Versuchen das Verfahren zu modificiren Anlass gegeben.

Zunächst suchte man durch möglichst dicke Sonden oder aufquellende Laminaria-Bougies die Stricturen so weit zu dehnen, als es die Durchmesser des Thränenkanals nur irgend erlaubten. Wir haben schon oben angedeutet, welche Bedenken dem gegenüberstehen.

Um das tägliche Einlegen der Sonden zu umgehen, wurde zunächst von Walton[1]) vorgeschlagen, statt derselben einen Stift einzuführen, welcher längere Zeit liegen bleiben kann. Auch Williams[2]) spricht sich zu Gunsten dieser Methode aus. Sobald die Bowman-schen Sonden, ohne Beschwerden zu verursachen, etwa eine halbe Stunde stecken bleiben können, kann man meistens darauf rechnen, dass auch Stifte, welche darauf eingerichtet sind, längere Zeit liegen zu bleiben, ertragen werden. Das Verfahren empfiehlt sich also für solche Patienten, welche sich nicht so häufig als es für die Sondenbehandlung wünschenswerth ist, vorstellen können.

Endlich ist von Jaesche[3]) und Stilling[4]) die Durchschneidung

---

[1]) Britisch medical Journal 1863, April.

[2]) Annales d'oculistique, 9. Ser. III. pag. 86 und Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde von Knapp und Moos. Bd. 1. pag. 78.

[3]) Arch. f. Ophth., 1864, Bd. X. 2. pag. 166.

[4]) Ueber die Heilung der Verengerung der Thränenwege mittelst der inneren Incision. Cassel, 1868.

der Stricturen vorgeschlagen worden. Nach beiden Methoden werden die zur Durchschneidung gebrauchten Instrumente von dem Thränenröhrchen aus in den Kanal eingeführt, was doch ohne gleichzeitige Nebenverletzungen des Thränenröhrchens kaum geschehen kann.

Ich habe es daher in einigen Fällen, die ich auf diese Weise behandelte, vorgezogen, den Thränensack von aussen zu öffnen, da einfache Schnittwunden desselben stets zur Heilung gebracht werden können, während die Durchführung der Instrumente durch die Thränenröhrchen eine Verletzung derselben bedingt, welche die vollständige Obliteration ihrer Einmündungsstelle veranlassen kann. Nach Eröffnung des Thränensackes wurde nun das Weber'sche Messerchen direct oder auf einer Leitungssonde durch die Strictur hindurch geführt und dann dieselbe im Zurückziehen und Wiedervorwärtsschieben des Messers nach mehreren Richtungen hin durchschnitten.

Ob nach der Durchschneidung der Stricturen Recidive weniger häufig vorkommen, als nach der Sondenbehandlung, muss erst noch bewiesen werden.

Die früher vielfach ausgeübte Verödung des Thränensackes findet nur noch wenige Indicationen. Nur Fälle, in welchen oberhalb unüberwindlicher Verwachsungen des Kanals eine unheilbare Blennorrhöe der Schleimhaut besteht, können zur Obliteration des Thränensackes auffordern. Man spaltet zu diesem Zwecke die Wandung in möglichst ausgiebiger Weise, erweitert die Oeffnung durch Pressschwamm oder Quellsonden und sucht dann die Schleimhaut durch Aetzungen oder auch durch das cauterium actuale zu zerstören.

Zu ersterem Zwecke sind verschiedene Mittel, concentrirte Mineralsäuren, Argent. nitricum, Chlorzink u. s. w. empfohlen worden.

Will man zur Obliteration des Thränensackes die Glühhitze verwenden, so empfiehlt sich am meisten die Galvanocaustik.

Nicht immer bleibt nach der Obliteration ein störendes Thränenträufeln zurück, ebenso wie auch Stricturen, wenn sie nicht zu blennorrhoischer Entzündung der Schleimhaut Veranlassung geben, ohne Beschwerden bestehen können.

Kommt bei acuter oder chronischer Dacryocystitis Durchbruch des Thränensackes zu Stande, so verschliesst sich in den meisten Fällen die Oeffnung bei geeigneter Behandlung oder auch von selbst. Manchmal aber zeigt dieselbe keine Heiltendenz, verengert sich nur einigermassen, bekommt callöse Ränder und stellt so eine Thränensackfistel dar, aus welcher sich Eiter und Thränen entleeren. Besonders ist dies der Fall, wenn auf Grund von Syphilis, Scrophulose oder aus

sonstigen Ursachen Caries der knöchernen Wandung des Thränenkanals vorhanden ist. Aber auch ohne Knochenleiden kommen Thränensackfisteln vor. In manchen Fällen wird die Oeffnung der Fisteln haarfein, und wenn dann gleichzeitig keine oder nur sehr geringe Blennorrhöe der Thränensackschleimhaut besteht, so sind die Beschwerden wirklich sehr gering.

Die Therapie hat als erste Aufgabe die Durchgängigkeit wieder herzustellen. Das Vorhandensein von Knochenleiden erfordert ausser der localen Behandlung des Knochenleidens, der Schleimhauterkrankung und der Stricturen auch noch die Berücksichtigung der vorhandenen Dyscrasien. Besonders Jodkalium ist in diesen Fällen häufig indicirt.

Ist kein Knochenleiden vorhanden, so empfiehlt es sich, neben der Sondenbehandlung die Wandungen der Fistel mit Argent. nitricum zu touchiren. Ist unterhalb der Fistel der Kanal vollständig obliterirt und erhebliche Blennorrhöe der Schleimhaut vorhanden, so wird die Verödung des Thränensackes in Frage kommen. Haarfisteln ohne Blennorrhöe bleiben am besten unangerührt, da bei völliger Undurchgängigkeit des Thränenkanals auch durch Verschluss der Fistelöffnung der Zustand wahrscheinlich um nichts gebessert werden würde.

Spontane Obliteration des Thränensackes kommt ziemlich selten in Folge von Dacryocystitis zu Stande und kann so hochgradig werden, dass die fossa lacrymalis sich äusserlich sichtbar ausprägt.

Polypen des Thränensackes kommen vor gleichzeitig mit Blennorrhöe desselben, und lassen sich in manchen Fällen daran erkennen, dass nach dem Ausdrücken des blennorrhoischen Secretes durch die Thränenpunkte der Thränensack nicht entleert ist, sondern immer noch einen elastischen Widerstand bietet. Die Exstirpation dieser Polypen nach Eröffnung des Sackes bietet keine Schwierigkeiten. Eben solche polypöse Wucherungen kommen aber auch in den tieferen Theilen des Thränennasenkanals vor. Wenigstens habe ich[1]) einmal bei der anatomischen Untersuchung im unteren Drittheil desselben eine gestielte zottige Schleimhautwucherung gefunden. In solchen Fällen werden freilich die Diagnose sowohl als die Therapie auf erhebliche Schwierigkeiten stossen.

---

[1]) Verhandlungen der medicinisch-physikalischen Gesellschaft zu Würzburg. Bd. X, pag. 12.

Krankheiten der Augenlider.

Entzündung des Lidrandes. Blepharitis.

Viele Individuen, besonders solche mit scrophulöser Anlage und zarter Haut, leiden an einer leichten Röthung und feinen Abschilferung längs der äusseren Lidkante.

Die Haut befindet sich daselbst gewöhnlich in einem gereizten Zustande, welcher auf geringe Veranlassungen hin einen entzündlichen Character annimmt und sich häufig mit Conjunctivitis verbindet. Möglichste Vermeidung von Schädlichkeiten und bei stärkerer Reizung leichte Adstringentia, wie z. B. Bleiwasserumschläge, sind die geeigneten Hülfsmittel.

Intensivere Entzündungsformen des Lidrandes können auftreten als Folgezustände anderer Krankheiten, welche Hyperämie der Conjunctiva und ein abnormes Verhalten des Thränensecretes längere Zeit unterhalten, z. B. chronische Conjunctival- und Hornhautentzündungen, oder auch Verengerung des Thränennasenkanals. Nicht minder häufig indessen tritt die Blepharitis als selbstständiges Leiden auf und führt erst im weiteren Verlaufe zu einer secundären Erkrankung anderer Theile des Auges.

Die mildeste Form der Blepharitis ist diejenige, bei welcher die Entzündung in einzelnen umschriebenen Heerden auftritt, während die, zwischen den erkrankten Stellen gelegenen Theile des Lidrandes normal bleiben.

An einer oder auch an mehreren Stellen des Lidrandes findet circumscripte Schwellung und Röthung statt, die Cilien sind zusammen gebacken durch festanhaftende Krusten, deren Entfernung eine wunde und leicht blutende Stelle des Lidrandes oder ein zwischen den Cilien tief eindringendes kraterförmiges Geschwür blosslegt. Sind die Augen z. B. beim Schlafen längere Zeit geschlossen gehalten worden, so finden sich wohl auch die Lidränder durch eingetrocknete Secrete verklebt.

Die Heilung der Geschwüre erreicht man am besten durch metallische Mittel, welche auf den sorgfältig blosgelegten Geschwürsgrund aufgetragen werden und dort eine Eschara zurücklassen. Aufpinselungen mit Acetum plumbi, oder Argent. nitricum in 2 pCt. bis 3 pCt. Lösung, oder eine concentrirte Lösung von cuprum sulfuricum, endlich die Application von rothem Quecksilberoxyd mittelst eines feinen mässig angefeuchteten und zugespitzten Pinsels sind die wirksamsten Mittel. In manchen Fällen, besonders dann, wenn mit mässigen Excoriationen eine erheblichere Verdickung der Lidränder verbunden ist, habe ich vom Aufpinseln von Jodtinctur auf die äussere Lidkante, (gerade auf die Ursprungsstelle der Cilien) recht gute Erfolge gesehen.

Muss man die locale Behandlung dem Patienten selbst überlassen, so lässt man Umschläge machen von Bleiwasser (oder Acet. plumbi 10 gtt. auf eine Tasse Wasser) und verordnet Salben von Argent. nitricum (1 pCt. bis 2 pCt.) Hydrarg. oxydat. rubr. (1 pCt. bis 2 pCt.) oder von weissem Quecksilberpraecipitat, gewöhnlich in Verbindung mit Zinkoxyd und mit einem Zusatz von Bleiessig (z. B. Hydrarg. praec. alb. 0,1, Zinc. oxydat. alb. 0,15, Acet. plumbi gtt. 4 bis 6, Ol. Cacao 2,0, Ol. Olivar. 3,0). Alle diese Mittel nützen aber nur dann etwas, wenn die mit den Cilien verbackenen Secrete vorher sorgfältig beseitigt und die Geschwüre blossgelegt sind. Da die Krusten gewöhnlich sehr fest anhaften, so ist ihre Entfernung schmerzhaft, und wird deshalb leicht vom Patienten verabsäumt. Die Ablösung derselben wird erleichtert, wenn man sie vorher durch etwas mildes Oel oder durch warme Kataplasmen erweicht. Sind die Krusten entfernt, so müssen die Salben gründlich in die Geschwüre eingerieben werden, so dass sie ein Gefühl von Brennen verursachen.

Eine andere Form von Blepharitis charakterisirt sich dadurch, dass Entzündung, Verschwärung, Eiterung, Krustenbildung und starke Verdickung des Lidrandes in dessen ganzer Ausdehnung vorhanden sind. Bei längerer Dauer nehmen die Cilien eine sparrige unregelmässige Richtung an; durch die an ihrer Basis tief eindringenden Geschwüre gehen sie allmälig ganz zu Grunde oder werden durch einen schlecht entwickelten kümmerlichen Nachwuchs ersetzt.

Die gefährlichste und hartnäckigste Form von Blepharitis ist diejenige, bei welcher zugleich eine ausgedehnte Erkrankung der Lidhaut vorhanden ist. Ebenso wie auf der Lidkante entstehen zuerst hart am Lidrand, dann auch in einiger Entfernung davon auf der Lidhaut ausgedehnte Excoriationen, welche sich mit flachen Krusten bedecken, nach deren Entfernung eine wunde und leicht blutende Hautstelle zu

Tage liegt. Die Haut verliert dadurch ihre Weichheit und Dehnbarkeit, und geräth in einen Zustand von Schrumpfung und Verkürzung, welcher zunächst Ectropium zur Folge hat, wodurch gewöhnlich schon frühzeitig die Thränenpunkte nach aussen gewendet und dadurch functionsunfähig werden. Fernerhin wird der Lidrand mehr und mehr abgerundet, die innere Lidkante, so wie der intermarginale Theil verschwinden allmälig vollständig, von den Mündungen der Meibom'schen Tarsaldrüsen und den Thränenpunkten ist keine Spur mehr zu sehen, die Lage der äussern Lidkante lässt sich nur noch mühsam durch die Reste der Cilien, oder vielmehr der statt derselben entwickelten dünnen und blassen Härchen erkennen.

Diese Veränderungen stehen in einem so engen ursächlichen Zusammenhang, dass die Krankheit dadurch in einen circulus vitiosus geräth. Die Thränensecretion wird durch den Entzündungsreiz erhöht, der Mangel der normalen Anfettung des Lidrandes durch das Secret der Meibom'schen Tarsaldrüsen, so wie die Unmöglichkeit der Ableitung durch die Thränenröhrchen bedingt ein fortwährendes Ueberfliessen der Thränen über den Lidrand. Die Reizung und Verkürzung der äussern Haut wird dadurch vermehrt, das bereits eingeleitete Ectropium vergrössert, die Lider erscheinen mit einem breiten rothen Saum (der ectropionirten Conjunctiva) umgeben, schliessen nur unvollständig an den Bulbus an, und endlich ist die gemeinschaftliche Wirkung der Verkürzung der Lidhaut und des Ectropium die, dass die Lidspalte überhaupt nicht mehr genügend geschlossen werden kann. Das Auge ist eines grossen Theils seiner natürlichen Schutzmittel beraubt, wodurch sich leicht, besonders am unteren Hornhautrand, Geschwüre entwickeln.

Nicht immer erreicht die Krankheit diese bedenkliche Höhe, allein schon in einem früheren Stadium hat sie die Grenze der Heilbarkeit überschritten. Ist einmal Ectropium vorhanden und die Lidkante verstrichen, sind die Mündungen der Tarsaldrüsen und die Thränenpunkte obliterirt, so ist eine restitutio ad integrum nicht mehr möglich. Um so wichtiger ist es, in den früheren Stadien der Krankheit nichts zu versäumen, was zur Heilung derselben dienlich ist. Besonders das Verhalten der Thränenwege ist zu berücksichtigen, da andauerndes Thränenträufeln vom schädlichsten Einfluss ist. Sobald der Thränenpunkt von seiner normalen Lage nach aussen abweicht, ist das Thränenröhrchen zu spalten und offen zu erhalten; auch wird es sich empfehlen, die Durchgängigkeit des Thränenkanals zu constatiren. Entwickelt sich Ectropium, so ist demselben durch ein geeignetes opera-

tives Verfahren entgegenzustreben; manchmal finden hierbei die weiter unten zu beschreibenden Snellen'schen Ectropiumnähte eine zweckmässige Verwendung. Von den oben genannten äusseren Mitteln wird besonders weisses Quecksilberpraecipitat allein oder in Verbindung mit Zinkoxyd empfohlen. Besonders gerühmt wird seine Verbindung mit Theer (Hydrarg. praecipit. alb. 0,5—0,75. picis liquid. 2,0. ung. commun. 7,5).

An den Cilien und den Augenbrauen kommen als ziemlich seltener Befund Läuse vor, welche einen chronischen Entzündungszustand und starkes Jucken unterhalten. Sie sind so klein, dass sie leicht zu übersehen sind, wenn man nicht die Loupe zu Hülfe nimmt. Die Cilien erscheinen durch die anhaftenden Eier wie mit einem schwarzen Pulver bedeckt.[1] Durch Reinlichkeit und unguent. ciner. oder Aufpinseln einer Sublimatlösung von etwa $\frac{1}{2}$ pCt., aber mit Vorsicht, damit nichts ins Auge kommt, ist das Uebel zu beseitigen.

Manchmal entwickeln sich mit oder ohne gleichzeitige andere Conjunctivalleiden auf dem intermarginalen Theil des Lidrandes, feine, höchstens mohnkorngrosse hyaline Bläschen, welche Empfindlichkeit der Augen verursachen. Es genügt, dieselben einfach mit dem Fingernagel oder irgend einem Instrument zu zerdrücken.

Das Hordeolum oder Gerstenkorn entsteht in Gestalt einer kleinen entzündlich gerötheten bei Berührung schmerzhaften Anschwellung am Lidrande. Dieselbe nimmt während einiger Tage an Grösse zu und geht entweder in Zertheilung, oder was der häufigere Fall ist, in Eiterung über. Die Geschwulst spitzt sich dann zu und kommt auf der äusseren Lidkante zum Durchbruch. Da die Durchbruchsstelle stets in der Nähe der Cilien liegt, pflegt man das Hordeolum gewöhnlich als Entzündung der Haarbalgdrüsen der Cilien aufzufassen.

In manchen Fällen verbindet sich das Hordeolum mit einer starken Anschwellung des Lidrandes, und wenn es in der Nähe des äussern Augenwinkels sitzt, auch wohl mit Anschwellung und Röthung beider Lider. Die Lidschwellung kann so stark sein, dass man auf den ersten Anblick das Vorhandensein blennorrhoischer Conjunctivitis vermuthen kann, ein diagnostischer Irrthum ist indessen hierbei sehr leicht zu vermeiden. Abgesehen davon, dass die Kennzeichen der Blennorrhöe auf der Conjunctiva fehlen, ist die Lidschwellung immer

---

[1]) Mackenzie, Practical treatise. London, 1854, pag. 228.

Da sich dieselbe im Tarsus selbst entwickelt, so ist sie immer nur mit demselben, nicht auf demselben verschiebbar. Ectropionirt man das Augenlid, so erscheint der entsprechende Theil des Tarsus leicht gelblich gefärbt und manchmal auch etwas prominent.

Den Inhalt der Chalazien bildet anfänglich eine weiche lichtgraue Masse, welche aus rundlichen oder oblongen schwach körnigen Zellen von verschiedener Grösse zusammengesetzt ist, mitunter auch feine Blutgefässe enthält. Grosse Chalazien, welche lange bestanden haben, zeigen manchmal einen ganz flüssigen, leicht gelblichen Inhalt.

Die Anschwellung kann Erbsen- bis Haselnuss-gross werden und kommt nur selten zum spontanen Durchbruch, und zwar dann immer an der Conjunctivalfläche des Tarsus. Aus dem Innern der Geschwulst kann dann ein Granulationsgewebe herauswachsen, welches sich durch den Gegendruck des Bulbus abplattet und nach allen Seiten hin über die Durchbruchsöffnung pilzförmig ausbreitet.

Im Anfange und so lange die Chalazien noch klein sind, lassen sie sich manchmal durch äussere Mittel zur Zertheilung bringen; am meisten empfiehlt sich zu diesem Zweck die örtliche Anwendung des Jodkaliums entweder als Ung. Kalii jodat. oder in Form einer concentrirten Auflösung in Glycerin.

Gelingt die Zertheilung nicht, so ist es immerhin am zweckmässigsten, ganz kleine und harte Chalazien sich selbst zu überlassen; haben diese Geschwülste aber eine solche Grösse erreicht, dass sie auffallend werden und als Entstellung zu betrachten sind, so empfiehlt sich die operative Beseitigung. Man ectropionirt das Lid und spaltet von der Conjunctivalfläche aus die Geschwulst in senkrechter Richtung zum Lidrand, entleert den Inhalt theils durch Druck von der Aussenfläche des Lides aus, theils dadurch, dass man in die Höhlung der Geschwulst mit einem Daviel'schen Löffel oder sonst einem geeigneten Instrument eingeht.

Nachträglich kann man auch noch die Höhle mit Argent. nitricum cauterisiren mit sofortiger Neutralisation durch Kochsalzlösung, doch scheint die Cauterisation in den meisten Fällen entbehrlich. Die äusserlich sichtbare Anschwellung wird durch die Eröffnung nicht sofort beseitigt, da das feste Gewebe des Tarsus nur allmälig wieder eine glatte Oberfläche annimmt. Endgültig aber erfolgt bei diesem einfachen Verfahren in der Regel vollkommene Abglättung, und die Abtragung des Chalazion von der äusseren Lidfläche aus dürfte nur selten nothwendig sein.

Haben sich nach spontanem Durchbruch des Chalazion wuchernde

Granulationsmassen in der Höhle der Geschwulst entwickelt, so werden dieselben im Niveau der Conjunctiva mit der Scheere abgetragen und die Innenwand der granulirenden Höhle mit Argent. nitricum geätzt.

Gelegentlich kommen auch circumscripte **acute** Entzündungen im Tarsalknorpel vor, welche, wahrscheinlich von den Meibom'schen Tarsaldrüsen ausgehend, ganz ähnliche Erscheinungen wie ein Hordeolum machen. Der Unterschied liegt nur darin, dass der Entzündungsheerd seinen Sitz weiter entfernt vom Lidrand hat als das Hordeolum, und dass die Geschwulst, wenn Eiterung eintritt, nicht an der äusseren Lidkante, sondern an der Innenfläche des Lids zum Durchbruch zu kommen pflegt. Die Behandlung besteht anfänglich in warmen Kataplasmen, doch ist es nicht zweckmässig, den spontanen Durchbruch abzuwarten, welcher durch den Widerstand des Tarsus gewöhnlich vergrössert wird. Sobald beim Umschlagen des Lides die kleine Geschwulst über die Oberfläche des Lidknorpels hervorspringt und etwas gelblich durchzuschimmern anfängt, ist die Spaltung von der Conjunctivalfläche aus und in senkrechter Richtung zum Lidrand vorzunehmen.

Herpes zoster frontalis sive ophthalmicus.

Herpes zoster im Verbreitungsbezirke des ramus primus nerv. trigemini ist eine ziemlich seltene Affection. Am häufigsten findet sich die herpetische Eruption im Bereich des nerv. frontalis, sie kann sich aber auch entsprechend dem Verbreitungsbezirk des nerv. nasociliaris an der Nase bis zur Spitze derselben hinerstrecken. Ausnahmsweise findet die Erkrankung gleichzeitig im Gebiet des zweiten Trigeminus-Astes statt. Hutchinson[1]) behauptet, dass Betheiligung des Auges am häufigsten dann vorkomme, wenn die Affection des ramus nasociliaris sich durch das Vorhandensein von Bläschen an der Seite der Nase bis zur Spitze derselben ausspricht, und bringt dies mit dem Umstand in Verbindung, dass die lange Wurzel des Ganglion ciliare, sowie die nerv. ciliares longi aus dem ramus naso-ciliaris entspringen. Bowman[2]) indessen konnte sich von dieser Coincidenz nicht überzeugen, und auch Horner[3]) beschreibt einen Fall von Zoster mit Iritis, bei dem die Erkrankung der Nasenseite vollkommen fehlte.

[1]) Ophthalmic Hospital Reports, 1866. Vol. V. 3. pag. 214.
[2]) Ophthalmic Hospital Reports, 1867. Vol. VI. 1. pag. 3.
[3]) Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., 1868, pag. 371.

Die Affection beginnt gewöhnlich mit heftiger Trigeminus-Neuralgie: nach einigen Tagen zeigt sich Schwellung und Röthung der Haut und Eruption einzelner Gruppen von Herpesbläschen, welche allmälig eintrocknen und sich in feste Borken umwandeln, nach deren Abfallen gewöhnlich tiefe Narben zeitlebens zurückbleiben. Fast immer bleibt die befallene Hautstelle eine Zeit lang nachher anästhetisch, kann aber gleichzeitig der Sitz heftiger Neuralgien sein. Besonders bei alten Leuten scheint diese nachfolgende Neuralgie lange Zeit fortzubestehen, und kann so heftig werden, dass sie die Kräfte aufreibt. (Joy Jeffries theilt einen Fall mit, in welchem eine 80jährige Patientin auf diese Weise in Folge eines Herpes ophthalmicus zu Grunde ging). Bemerkenswerth ist ferner die von Horner[1]) nachgewiesene Temperatursteigerung auf der kranken Stirnhälfte, welche bis 1½ Monate nach dem Ausbruch beobachtet werden konnte.

Die Augenaffection kann der Hauteruption vorausgehen, meistens aber folgt sie derselben um einige Tage nach. Die Hornhauterkrankung beginnt nach Horner stets mit dem Auftreten einer Reihe vollkommen wasserheller, meistens gruppenweise zusammenstehender Bläschen, welche häufiger am Rande als im Centrum der Cornea sich finden. Die Bläschen platzen und lassen einen unregelmässigen Substanzverlust zurück, während die Cornea in ziemlich weitem Umfang sich trübt. Gleichzeitig ist eine Anästhesie der Cornea fast über die ganze Oberfläche derselben nachweisbar. Sehr interessant ist auch eine gleichzeitig auftretende starke Herabsetzung des intraocularen Druckes, welcher in den von Horner beobachteten Fällen nur langsam und völlig gleichlaufend mit der Heilung der Cornea und der Ausgleichung der Temperaturdifferenz seine normale Höhe wieder erreichte. Ausserdem kommen bei Herpes zoster ophthalmicus in der Hornhaut auch Infiltrate und Geschwürsbildungen vor, und in der Regel heilen alle diese Hornhauterkrankungen nur langsam und mit Hinterlassung von Trübungen. Zugleich mit der Keratitis ist häufig auch Iritis vorhanden, doch kann dieselbe auch unabhängig von der Hornhautaffection auftreten.

In schweren Fällen kann Reizbarkeit der Augen Monate lang zurückbleiben.

Als sehr seltene Complicationen eines Herpes frontalis ist Oculomotoriuslähmung von Hutchinson[2]) beobachtet worden. Auch mir

---

[1]) Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1871. pag. 321.
[2]) Ophth. Hosp. Rep. Vol. VI. 3. pag. 183.

ist ein Fall vorgekommen, in welchem Mydriasis und Accommodationsparese auf dem befallenen Auge zurückblieb.

In diagnostischer Beziehung ist hauptsächlich vor Verwechselung mit Erysipelas zu warnen. Die Schmerzen, welche der Eruption vorausgehen, und die genaue Begrenzung der Krankheit auf die eine Gesichtshälfte geben im Beginne die wesentlichen diagnostischen Anhaltspunkte. Herpes frontalis überschreitet niemals die Medianlinie, während Erysipelas sich in unregelmässiger Weise ausbreitet. Die Schwellung der Haut ist geringer als bei Erysipelas und in manchen Fällen ziemlich unbedeutend; die Herpes-Bläschen sind kleiner, schärfer begrenzt und zahlreicher als die Blasen bei Erysipelas. Für den späteren Verlauf ist besonders das Zurückbleiben der Narben und der Sensibilitätsstörungen der befallenen Hautstelle für Herpes characteristisch.

Die Behandlung der Augenaffection erfordert ruhiges Verhalten und Atropin. Wegen heftiger zurückbleibender Neuralgie wurde von Bowman in einigen Fällen die subcutane Neurotomie ausgeführt, theils mit vorübergehendem, theils mit dauerndem Erfolg.

Eczem der Lidhaut kommt bei Kindern nicht selten vor, zugleich mit Eczem des Gesichts. Die Hyperämie pflanzt sich gewöhnlich von der Lidhaut durch die ganze Dicke des Lides bis auf die Conjunctiva fort, und giebt dort zu catarrhalischer, blennorrhoischer oder selbst diphtheritischer Entzündung Veranlassung, wodurch dann wieder die Lidschwellung gesteigert wird. Auch Keratitis phlyctaenulosa mit ihren Folgezuständen, Ulcerationen oder pannöse Trübung der Cornea, sind häufige Complicationen.

Für die Behandlung empfiehlt es sich die Augenlider oder den ganzen eczematös erkrankten Theil des Gesichtes anhaltend mit kalten Umschlägen zu bedecken; in manchen Fällen sah ich gute Resultate von einer 10procent. Jodkali-Lösung, ebenfalls in Form anhaltender stets feucht gehaltener Umschläge.

Lang anhaltendes Lideczem, besonders wenn gleichzeitig Conjunctivalschwellung und Blepharitis vorhanden ist, befördert das Entstehen von Ectropium durch Verkürzung der Lidhaut.

Erysipelas der Augenlider ist in Fällen von Gesichtserysipel eine nicht gerade seltene Erscheinung. Hat die Entzündung ihren hauptsächlichsten Sitz in den Augenlidern, so hat man sich vor diagnostischen Irrthümern, besonders in Bezug auf Blennorrhöe der Conjunctiva und acute Dacryocystitis zu hüten.

Manchmal breitet sich die Entzündung von den Augenlidern auf

orbitale Bindegewebe aus und kann durch Mitbetheiligung des ærven Erblindung verursachen. Heftige Entzündungen können in terung des Unterhautbindegewebes der Lider und in ausgedehnte ɔrungen der Lidhaut übergehen. Hat man Ursache diesen Aus- zu fürchten, so mache man Incisionen nach dem Verlauf der ularis-Fasern.

Manchmal bleibt nach Erysipelas eine blasse schmerzlose teigige ıwellung der Lider zurück, bisweilen so stark, dass die Lidspalte geöffnet werden kann, und ist dann die Anwendung von Jod- ılbe, oder das Aufpinseln einer concentrirten Lösung von Jodkali ycerin, oder reiner Jodtinctur indicirt.

Nur selten kommt es im Verlaufe des Erysipels zu ausgedehnter rän der Lider, oder sogar bis in die Tiefe der Orbita.

Ausnahmsweise tritt das Erysipel der Lider gleich von vorn ı äusserst heftig und mit gangränescirendem Character Fälle dieser Art können rasch tödtlich verlaufen, und werden ınlich als Folge einer Infection mit Thiergiften aufgefasst. Auch la maligna ist an den Augenlidern beobachtet worden.

Lidabscesse entstehen häufiger bei Kindern als bei Erwachsenen, hnlich im oberen Lide, und verursachen eine bedeutende Schwel- desselben. Die Behandlung besteht in warmen Breiumschlägen Eröffnung des Abscesses, sobald Fluctuation sich zeigt, oder der durch die Haut durchschimmert.

Syphilitische Ulcerationen der Augenlider kommen als pri- und als secundäre Geschwüre vor. Meistens zeigen dieselben grosse Neigung, sich in die Fläche auszudehnen, manchmal drin- sie auch in erhebliche Tiefe ein. Haben sie ihren Sitz in der des Lidrandes, so breiten sie sich, unter Zerstörung desselben, auf die Conjunctiva aus. Am häufigsten scheint dies am me- ı Augenwinkel zu geschehen, wo dann tief eindringende Geschwüre ande kommen. Aber auch an andern Stellen der Conjunctiva, em Tarsaltheil sowohl, als in der Uebergangsfalte, kommen sy- ische Ulcerationen vor und bestehen manchmal mit grosser Hart- gkeit fort.

Die Behandlung erfordert locale Cauterisation mit Argent. nitri- oder auf der äussern Lidfläche auch mit rothem Quecksilberoxyd, ıusserdem eine entsprechende Allgemeinbehandlung.

Lupus geht gewöhnlich von der Gesichtshaut auf die Augenlider **kann aber** auch dort zuerst auftreten. Durch Uebergang der

Ulceration auf die Conjunctiva erfolgt Verschrumpfung derselben, Symblepharon, Hornhauttrübung und endlich völlige Erblindung.

Auch circumscripte, völlig isolirt stehende exulcerirende Lupus-Knoten auf der Conjunctiva bulbi kommen vor.

Epitheliom entwickelt sich häufig an den Lidrändern und zerstört bei längerem Bestande die Lider in ihrer ganzen Dicke. Eine möglichst frühzeitige Exstirpation, und meistens ein Wiederersatz des Substanzdefectes durch blepharoplastische Operationen ist daher erforderlich.

Telangiectasien an den Lidern sind nicht gerade selten, und haben ihren Sitz entweder in der Haut allein oder im subcutanen Bindegewebe oder in beiden zugleich. Manchmal erstrecken sich diese Geschwülste bis tief in die Orbita hinein.

Die Behandlung unterscheidet sich nicht wesentlich von der der Telangiectasien an andern Körperstellen. Oberflächliche Aetzung mit Acid. nitricum fumans, Impfung mit Vaccine oder Punctur mit glühenden Nadeln, am besten durch galvanocaustische Acupunctur, werden sich für die meisten Fälle empfehlen. Immer muss man bestrebt sein, mit einem möglichst geringen Hautverlust an den Augenlidern davon zu kommen.

Angeborene Cysten oder Balggeschwülste in den Augenlidern haben fast stets ihren Sitz in der Gegend des äussern Lidwinkels nahe den Augenbrauen. Sie enthalten ein seröses, manchmal auch ein atheromatöses Fluidum, und manchmal auch Haare, welche von der Innenwandung der Cyste auswachsen. Sie liegen oft unterhalb des orbicularis, erstrecken sich manchmal in beträchtliche Tiefe und können mit dem Periost zusammenhängen.

Die Exstirpation derselben erfordert daher eine ausgiebige Hautincision, und eine sorgfältige Präparation der Aussenwandung der Cyste bis an ihren hinteren Umfang. Wird dieselbe dabei verletzt, so ist dennoch eine möglichst sorgfältige Exstirpation des Balges auszuführen, da das Zurücklassen einzelner Theile desselben die Verheilung der Wunde verzögern oder ein Wiederaufbrechen derselben verschulden kann.

Abnorme Secretion an der Augenlidhaut kommt vor als locale Hypersecretion der Schweissdrüsen (Ephidrosis) und veranlasst ein lästiges Jucken und Beissen auf den Lidern, in höheren Graden auch Reizung der Conjunctiva, der Lidränder, sowie Excoriationen der Lidhaut.

ls Seborrhöe bezeichnet man eine übermässige Secretion der erdrüsen der Lider.

Jnter der Bezeichnung der Chromhidrose wird eine abnorme, ns dunkelblaue oder auch schwarze Färbung einiger Stellen der ut beschrieben, welche plötzlich entsteht, ohne Schwierigkeit mit r oder Glycerin von den Lidern abgewaschen werden kann, aber n ganz unregelmässiger Weise wieder erzeugt.

Jeber die Natur des Leidens ist nichts genaues bekannt, jeden-ist nicht in allen Fällen Simulation vorhanden.

Kanthelasma oder Vitiligoidea nennt man eine eigenthüm- Hautkrankheit, welche nach den vorliegenden anatomischen Unter-ngen [1]) darauf beruht, dass ein gelbliches Fett die Bindegewebs- der veränderten Stelle anfüllt. Sie zeigt sich in Gestalt von lstrohgelben Flecken, welche sehr wenig über das Niveau der hervorragen, sich sehr langsam entwickeln und fast immer an ugenlidern ihren Sitz haben. Aehnliche Flecken sind in selte-ällen auch am Ohr, an den Ellenbogen und an den Händen chtet worden.

Blepharospasmus.

Krampfhafte Zustände des orbicularis kommen in sehr verschie- Formen vor. Als mildeste Form sind zu erwähnen kurze ngen in einigen Orbicularis-Fasern, meistens im untern Lid in ähe des äussern Augenwinkels, welche meistens nur einige Mi- ohne bekannte Veranlassungen eintreten und wieder verschwin-nd ausser einer etwas unbequemen Empfindung keinen Nach-mit sich führen.

Gewöhnlich bezeichnet man als Blepharospasmus nur diejenigen in welchen es zum völligen Verschluss der Augenlidspalte kommt, der Krampf in einzelnen Anfällen auftreten oder längere Zeit en kann. Die Augenlider werden plötzlich mittest einiger krampf- Zuckungen auf einige Secunden oder Minuten geschlossen und sich dann von selbst wieder. Die einzelnen Krampfanfälle treten bestimmte Veranlassungen oder Vorboten in verschiedenen Fällen rschiedener Heftigkeit und Häufigkeit ein, manchmal in so kurzen

---

[1]) v. Baerensprung, Deutsche Klinik 1855, pag. 17. — Waldeyer, ow's Archiv 1871, pag. 318. — Virchow, Arch. f. pathol. Anat. 1871, 4. — Manz, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1871, pag. 251.

Zwischenräumen, dass dadurch das Gehen auf frequenten Strassen gefährlich wird. Meistens stellt sich dann auch eine Hyperämie der Bindehaut ein, die Hautvenen der Lider sind erweitert, und das Auge ist gegen Licht mehr oder weniger empfindlich.

Diesen Fällen von krampfhaften Zuckungen des orbicularis steht eine andere Reihe von Fällen gegenüber, in welchen ein andauernder krampfhafter Verschluss der Lidspalte stattfindet. Schon aus diesem Grunde werden die Patienten äusserst lichtscheu, tragen deshalb meistens den Kopf stark nach vorn übergebeugt und sind mit aller Kraftanstrengung nicht im Stande, die Augen zu öffnen. Auch einem gewaltsamen Oeffnen der Lidspalte setzen sie wegen des damit verbundenen schmerzhaften Blendungsgefühles allen Widerstand entgegen, während das Auge selbst krampfhaft nach oben gerollt wird, und sich hinter dem obern Lid verbirgt.

Am häufigsten unter den hierher gehörigen Formen ist der Blepharospasmus scrophulosus. Keratitis ist zwar bei scrophulösen Individuen in der Regel mit einem viel lebhafteren Reizzustand verbunden, als bei anderweitig gesunden, so lange indess noch ein acuter Entzündungsprocess in der Cornea nachweisbar ist, wird man den Verschluss der Lidspalte ebenso gut wie die Verengerung der Pupille oder das starke Thränen als Reflexerscheinung auffassen. Ist dagegen der entzündliche Process auf der Cornea geheilt, ohne oder mit Hinterlassung untilgbarer Reste, Trübungen u. s. w., welche den Character eines acut entzündlichen Processes nicht mehr an sich tragen, und bleibt dennoch die Lidspalte anhaltend und krampfhaft verschlossen, so verliert auch der Blepharospasmus den Charakter einer lediglich reflectorischen Affection.

Das Zugrundeliegen einer constitutionellen Ursache, sowohl für die Keratitis als für den Blepharospasmus wird auch dadurch angedeutet, dass Blepharospasmus scrophulosus in der grossen Mehrzahl der Fälle doppelseitig vorkommt. Zum Zwecke einer genaueren Untersuchung der Cornea ist es räthlich, die Chloroform-Narcose zu Hülfe zu nehmen. Die Lidspalten lassen sich dann leicht öffnen und man bekommt nur auf diese Weise das Auge in seinem natürlichen Zustand zu sehen, während, wenn man ohne Chloroform die Lidspalte gewaltsam öffnet, schon durch den Schmerz und das Blendungsgefühl, eine Injection der Conjunctiva, eventuell auch der Cornea, Thränenerguss u. s. w. eintritt, wodurch die Entscheidung der Frage, ob entzündliche Affectionen noch bestehen oder nicht, unmöglich gemacht wird. Diese Frage ist aber von therapeutischer Wichtigkeit. Ist bei Blepharospasmus scrophulosus

kein entzündlicher Zustand der Cornea mehr vorhanden, so sind auch die gegen die Keratitis üblichen örtlichen Mittel (Atropin, Ung. hydrarg. oxyd. rubr. oder Calomel etc.) nicht mehr indicirt, oder gar schädlich.

Manchmal ist zwar die Hornhautaffection geheilt, oder sie besteht nur noch in geringem Grade fort, aber es ist eine entzündliche Schwellung und abnorme Secretion der Conjunctiva vorhanden, durch welche der Reizzustand unterhalten wird. Bei localer Behandlung der Conjunctiva, am zweckmässigsten meistens mit 1 bis 2 pCt. Argent. nitricum-Lösung, sieht man dann häufig den Blepharospasmus rasch abnehmen.

Das Hauptgewicht aber ist in der Regel auf eine zweckmässige Allgemeinbehandlung zu legen; besonders empfehlenswerth sind Soolbäder, und wenn, was häufig der Fall ist, die Augenlider oder das ganze Gesicht abnorm warm erscheinen, Eisumschläge oder fleissiges Eintauchen des Gesichts in kaltes Wasser (kalte Gesichtsbäder).

In ähnlicher Weise, wie die durch die Keratitis bedingten Reflexerscheinungen auch nach Ablauf der Entzündung fortdauern können, kann Blepharospasmus bedingt werden durch fremde Körper, welche die Cornea oberflächlich streifen. Auch hier besteht manchmal ein krampfhafter Verschluss der Lidspalte noch fort, nachdem der fremde Körper längst entfernt ist. Im Laufe der Zeit kann sogar der Krampf von dem ursprünglich verletzten Auge auch auf das andere übergehen.

Es liegt diesen Fällen also ursprünglich eine Reizung der sensibeln Nerven der Cornea oder der Conjunctiva zu Grunde, nur dass der Reflexkrampf den sensibeln Reiz erheblich überdauert.

Auch Reizung anderer Trigeminusäste, besonders im Gebiete des supraorbitalis und der Zahnnerven wird als Ursache von Blepharospasmus genannt. Durch Compression der betreffenden Nervenstämme, besonders an solchen Stellen, wo sie gegen eine knöcherne Unterlage angedrückt werden können, lässt sich dann die Leitung des Reflexes unterbrechen und der Krampf momentan zum Stillstand bringen.

Eine sehr eigenthümliche Form von Blepharospasmus wurde von Donders[1]) als sympathische Neurose nachgewiesen. Nachdem das eine Auge, meistens in Folge einer Verletzung, an Iridocyclitis zu Grunde gegangen, entwickelt sich auf dem andern sonst ganz gesunden Auge Blepharospasmus, welcher anhaltenden und völligen Verschluss der Lidspalte bedingt, und nach der Exstirpation des primär erkrankten Auges sofort verschwindet. Jedenfalls handelt es sich

---

[1]) Klin. Monatsbl. 1863, pag. 448.

auch hier um einen Reflexkrampf, dessen Quelle im zu Grunde gegangenen Auge zu suchen ist.

Blepharospasmus kann ferner auftreten als Theilerscheinung von Krämpfen, welche das ganze Gebiet des Facialis beherrschen, oder er kann bei längerer Dauer solche Krämpfe veranlassen. Es können sogar allmälig noch andere Nervengebiete in Mitleidenschaft gezogen werden.

Mackenzie[1]) erwähnt einseitigen Blepharospasmus nach Kopfverletzungen und warnt vor einer Verwechselung mit Lähmung des levator palpebrae superioris. Ein unruhiges Zucken am Lidwinkel und der Widerstand, der sich dem Aufheben der Lider mit dem Finger entgegenstellt, sichern die Diagnose.

Endlich ist als Ursache von Blepharospasmus noch Hysterie zu nennen.

Die Therapie findet bei Blepharospasmus durchschnittlich kein günstiges Terrain. Als Mittel, welche überhaupt empfohlen werden, sind zu nennen: kalte Douche, kalte Gesichtsbäder, Ableitungen in der Stirn- und Schläfengegend oder am processus mastoidens. Die besten therapeutischen Anhaltspunkte liefern diejenigen Fälle, in welchen der Blepharospasmus als Reflexkrampf aufgefasst werden darf, wenn es gelingt, die Quelle des Reflexes nachzuweisen. v. Graefe[2]) empfiehlt für solche Fälle subcutane Morphiuminjectionen, und hat auch die ursprünglich von Romberg vorgeschlagene Durchschneidung derjenigen Nervenstämme, in welchen die Leitung des Reflexes stattfindet, vielfach ausgeführt. Es lässt sich von diesem operativen Eingriff Erfolg erwarten, wenn durch Compression des Nervenstammes der Krampf unterbrochen wird. Am häufigsten bietet der nerv. supraorbitalis die Indicationen zu diesem Verfahren.

Es ist indessen bei dieser Gelegenheit daran zu erinnern, dass in manchen Fällen der Krampf von ziemlich entfernten Druckpunkten aus sistirt werden kann, z. B. in einem von Charl. Bell[3]) beobachteten Fall, durch Druck auf die Rippenknorpel in der Gegend des linken regio hyponchondriaca. Bei Hysterischen sieht man manchmal auch bei Druck auf ganz beliebige Körperstellen den Krampf momentan stillstehen.

---

[1]) Practical treatise on the diseases of the eye. London 1854, pag. 181.
[2]) Arch. f. Ophth. Bd. IX. 2. pag. 73 und Bd. IV. 2. pag. 184.
[3]) Mackenzie, l. c. pag. 184.

Ptosis.

Unvollständige Hebung des oberen Lides kann bedingt sein durch mangelhafte Wirkung des musc. levator palpebrarum, z. B. nach Verletzungen desselben, ferner als Folge von Oculomotoriuslähmung oder dadurch, dass in Folge verschiedener pathologischer Veränderungen das Lid zu schwer geworden ist, was in Folge chronischer Conjunctivalentzündungen, z. B. Trachom, Blennorrhöe u. s. w., oder durch phlegmonöse Lidentzündung geschehen kann. Endlich können auch abnorme Adhäsionen die Erhebung des Lides verhindern.

Bei manchen Individuen kommt ein so starker Ueberschuss der Haut am obern Lid vor, dass dieselbe eine Falte bildet, welche bis über den Lidrand herabreichen kann. Dieser Uebelstand lässt sich durch Ausschneiden der überschüssigen Hautfalte (parallel dem Verlauf der Orbicularisfasern) beseitigen. Dasselbe Operationsverfahren ist anwendbar in den Fällen, in welchen eine ähnliche Erschlaffung und Verlängerung der Cutis nach wiederholten Gesichtserysipelen oder localen Lidinfiltrationen zurückgeblieben ist.

Im Gegensatz zu den eben erwähnten steht eine andere Reihe von Fällen, in welchen, wie z. B. bei angeborener unvollkommener Ptose, weder eine mechanische Immobilitätsursache noch eine Verlängerung des Lides vorhanden ist. Lässt man in diesen Fällen den Blick senken, so verschwindet die Differenz des beiderseitigen Lidstandes, und dem entsprechend hat dann eine Hautexcision leicht eine Verkürzung des oberen Lides zur Folge, welche den Lidschluss erschwert und beim Blick nach abwärts ein Zurückbleiben des oberen Lides verursacht. v. Graefe empfiehlt daher für solche Fälle nicht die Haut, sondern nur den Orbicularis in einer Breite von 7 bis 10 Mm. auf dem obern Lid zu excidiren, um dem geschwächten Levator ein geringeres Gegengewicht zu bieten. Die Lidhaut wird parallel zum Lidrand und etwa 5 Mm. davon entfernt eingeschnittten, nach beiden Seiten hin gelockert, der Orbicularis mit der Pincette in in die Höhe gehoben und in der erwähnten Ausdehnung excidirt und die Wunde so vereinigt, dass die unten und oben stehen gebliebenen Orbicularispartien mit in die Suturen gefasst werden.[1])

Eine eigenthümliche Form von leichter Ptosis kommt zuweilen vor zugleich mit Verengerung der Pupille. In einem von Horner[2])

[1]) Arch. f. Ophth., Bd. IX. 2. pag. 57.
[2]) Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1869. pag. 193.

beschriebenen Fall wurde gleichzeitig eine anfallsweise auftretende Gefässturgescenz der betreffenden Gesichtshälfte beobachtet, was die Vermuthung einer zu Grunde liegenden paretischen Affection des Halsstranges des nerv. sympathicus unterstützt. Bekanntlich bewirkt Reizung dieses Nerven Erhebung des obern Lids durch Contraction der darin enthaltenen glatten Muskelfasern und Erweiterung der Pupille.

Lähmung des Orbicularis tritt meistens als Theilerscheinung von Facialisparese auf. Die geringsten Grade ungenügender Orbicularis-Wirkung manifestiren sich nur durch Thränenträufeln; bei stärker entwickelter Lähmung kommt noch ein ungenügender Verschluss der Lidspalte hinzu; in den höchsten Graden wird das obere Lid durch den levator in die Höhe gezogen, während das untere seiner Schwere gemäss herabsinkt, mit dem Lidrand sich vom Auge abwendet und sich endlich vollständig ectropioniren kann.

Das fortwährende Offenstehen der Lidspalte (Lagophthalmus) setzt die Augen allen den Schädlichkeiten aus, gegen welche sie durch die Lidbewegungen geschützt werden sollen. Es entwickelt sich daher unter diesen Umständen leicht Entzündung der Conjunctiva und der Cornea.

Erschlaffung des Orbicularis, unabhängig von Facialisparese, kommt manchmal bei alten Leuten vor und veranlasst ebenfalls Thränenträufeln, chronische Conjunctivitis und endlich Ectropium des untern Lids.

Ectropium.

Bei acuter Blennorrhöe, besonders bei der der Neugeborenen, kommt es manchmal vor, dass die Lider zufällig oder durch starke Contractionen des Orbicularis ectropionirt und von den gerade anwesenden Personen nicht sofort reponirt werden. Die ohnehin schon geschwollene Schleimhaut wird dann durch Contraction der Lidrandpartie des musc. orbicularis strangulirt und erleidet in Folge dessen eine starke ödematöse Auftreibung. Gewöhnlich lässt sich trotzdem der umgeschlagene Lidrand ohne besondere Schwierigkeiten reponiren und durch einen sofort aufzulegenden Druckverband in seiner Lage erhalten. Ist die Schwellung so stark, dass die Reposition nicht gelingt, so ist die Schleimhaut zunächst durch einige seichte Einschnitte zu scarificiren. Sobald eine dauernde Reposition des Lides gesichert erscheint, ist dann die locale Behandlung der Blennorrhöe einzuleiten.

Häufiger kommt Ectropium bei chronisch-blennorrhoischer Conjunctivitis zu Stande, durch welche der Tarsus allmälig erweicht und die Lider im Bereich desselben nicht nur dicker, sondern auch breiter und länger werden. Auch die dem Lidrand anliegenden Orbicularisfasern nehmen an der Erschlaffung der Gewebe Theil, so dass eine durch zufällige Reize oder durch die Lichtscheu bewirkte stärkere Action der übrigen Partien des Ringmuskels eine Umstülpung des Lidrandes bewirkt. Leichter und daher häufiger geschieht dies am unteren als am oberen Lid. Man hat diese Form als Ectropium sarcomatosum bezeichnet, da der nach aussen umgeschlagene Theil der Conjunctiva, welcher fortwährend der Luft und allen darin enthaltenen Schädlichkeiten ausgesetzt ist, sich erheblich verdickt und als eine wulstförmige Schwellung erscheint. Die innere Lidkante ist dabei gewöhnlich vollständig verstrichen, die äussere nur noch durch eine Reihe schlecht entwickelter Cilien angedeutet, während die hintere, dem Bulbus anliegende Kante des Wulstes gewöhnlich durch eine scharfe Linie gegen den nicht ectropionirten Theil der Conjunctiva abgegrenzt wird.

In frisch entstandenen Fällen genügt manchmal, wie bei acuter Blennorrhöe, die Reposition mit nachherigem Druckverband. Hat sich das Ectropium allmälig entwickelt und besteht es schon einige Zeit, so kann man den Lidrand gewöhnlich sehr leicht reponiren, er fällt aber nach einigen Lidschlägen in seine falsche Stellung zurück. Durch entsprechende locale Behandlung der Conjunctiva und Druckverband lässt sich auch in diesen Fällen manchmal noch Heilung erreichen.

Eine ganz ähnliche Form von Ectropium kommt in Folge von Atonie oder Lähmung des musc. orbicularis am unteren Lide z. B. bei Facialislähmung zu Stande (Ectrop. senile oder paralyticum).

Ist einmal eine nachweisbare Verlängerung des Knorpels und des Lidrandes eingetreten, so ist die operative Aufgabe die, die normale Spannung des Lidrandes dadurch wieder herzustellen, dass man ihn bis auf sein zukömmliches Maass verkürzt. Man erreicht diesen Zweck durch Excision eines keilförmigen Stückes aus der ganzen Dicke (nach Adams). Wie breit das zu excidirende Stück des Lidrandes sein soll, ermittelt man dadurch, dass man die Länge des Lidrandes mittelst eines von der Carunkel

Fig. 28.



längs der Cilien bis zum äusseren Lidwinkel angelegten Bleifadens misst und mit dem andern Lid vergleicht. Man führt nun (Fig. 28) mit dem Messer zwei nach unten convergirende Schnitte vom Lidrande gegen die Wange, deren Anfänge am Lidrand so weit von einander abstehen, als derselbe zu lang ist, und deren Enden in einer Entfernung von etwa 10 Mm. zusammenstossen; dann fasst man mit einer Pincette, den einen Arm an die Cutis, den andern an die Conjunctiva angelegt, das zu excidirende Stück, und schneidet mit einer geraden Scheere, die eine Schneide in der Hautwunde, die andere im Conjunctivalsack, die zwischen den Scheerenschneiden liegenden Gebilde auf der einen, wie auf der anderen Seite der Pincette durch. Auch aus der Conjunctiva wird also ein dreieckiges Stück excidirt, dessen Spitze jenseits des verdickten Wulstes nahe der Uebergangsfalte gelegen sein muss. Um eine genaue Vereinigung des Lidrandes zu erzielen, sticht man eine Karlsbader Nadel dicht unter dem Lidrande und knapp vor dem Knorpel durch und legt die umschlungene Naht an. Der übrige Theil der Hautwunde wird mit Knopfnähten vereinigt.

Man wählt für die Operation diejenige Stelle, an welcher das Ectropium am entwickeltsten ist; nimmt dasselbe den ganzen Lidrand ziemlich gleichmässig ein, so verlegt man die Excision in die Mitte der Lidspalte; ist hauptsächlich der äussere Augenwinkel ectropionirt, so geht das Verfahren in die Tarsoraphie nach Walther über. Mit Schnitten, welche nach der Schläfe hin convergiren, trägt man sowohl vom obern als vom untern Lide einen Streifen von 4 bis 5 Mm. Länge und 2 Mm. Breite ab, und achtet darauf, dass die dem excidirten Stücke angehörenden Haarzwiebeln vollständig mit entfernt werden. Die wundgemachten Lidränder werden dann mittelst der umschlungenen Naht vereinigt, und dadurch die Lidspalte verkleinert, die Lider stärker gespannt und an den Bulbus angedrückt.

Wenn der mediale Lidwinkel am meisten ectropionirt und herab gesunken ist, so lässt sich seine Aufrichtung durch die von Arlt [1]) angegebene Blepharhaphia medialis erreichen. Eine 2—3 Mm. breite Partie Cutis wird unterhalb des untern Thränenpunctes mit einer gezahnten Pincette (mit auf- und abwärts gerichteten Branchen) in eine Falte zusammengefasst und angezogen. Mit einer feinen geraden Scheere wird dann in der Richtung gegen den inneren Lidwinkel fortschreitend ein 2—3 Mm. breiter, 6—7 Mm. langer Hautstreifen abgetragen, des-

[1]) Wiener med. Wochenschrift. 1876. No. 40.

sen oberer Rand schon nahe an die Bindehaut und Carunkel streift. Alsdann wird in ganz analoger Weise am oberen Lide vorgegangen, so dass die beiden bandförmigen Wunden am temporalen Ende des Lidbandes zusammenstossen wie die Schenkel eines V.

Da die Cutis am Lidbande sehr stramm angeheftet ist, so muss man gegen die Spitze des Dreiecks hin ganz besondere Sorgfalt darauf verwenden, dass die Abtragung bis zur Anheftungsstelle der Carunkel und bis auf das temporale Endstück des Lidbandes reiche. Lässt man daselbst eine Stelle mit Epidermis bedeckt, so erfolgt am Wundwinkel keine Verwachsung und es bleibt eine Art Fistel zurück, deren Verschluss dann viel Mühe machen kann. Nach Stillung der Blutung genügen drei Hefte durch die Cutis geführt, die beiden Wundflächen aneinander zu bringen. Während einiger Tage werden dann beide Augen durch einen Verband geschlossen gehalten.

Zu erwähnen ist auch noch eine von Dieffenbach[1]) angegebene Methode. Derselbe machte etwas oberhalb des untern Orbitalrandes und parallel zu demselben einen Schnitt durch die ganze Dicke des Lides, und dann auch, mittelst eines geknöpften Messers, durch die Conjunctiva; darauf wurde die Conjunctiva palpebr. mit einem Häkchen zur Wunde herausgezogen und mittelst der umschlungenen Naht so in der Wunde befestigt, dass dadurch der Lidrand emporgerichtet wurde.

In ähnlicher Weise wirkt die von Snellen[2]) angegebene Ectropium-Naht. Ein Seidenfaden wird mit zwei Nadeln versehen, welche in einer Entfernung von 3 Mm. nebeneinander hinter dem Lidrand auf der Höhe der ectropionirten Conjunctiva eingestochen und gerade nach unten geführt werden, so dass die Ausstichsöffnung etwa 20 Mm. unter dem Lidrand sich befindet. Die Schlinge des Fadens liegt also auf der Conjunctiva parallel zum Lidrand, die beiden Fadenenden verlaufen miteinander parallel unter der äussern Haut. Auf jeden Faden wird nun noch ein Stückchen weiches Handschuhleder aufgezogen und dann werden sie mit ziemlich starkem Zuge in einen Knoten gebunden. Man verhindert dadurch das Durchschneiden der Fäden an der Ausstichstelle und erleichtert ihre Entfernung, wenn sie in Folge zu starker Schwellung nöthig werden

[1]) Staub, Dissert. de Blepharoplastice. Berlin 1835. Casper's Wochenschrift für die gesammte Heilkunde. I.

[2]) Jahresbericht der Utrechter Augenklinik. 1870. pag. 120.

sollte. Auf diese Weise werden drei Fäden eingelegt, von denen der eine am zweckmässigsten hinter den Thränenpunkt zu liegen kommt, und nach etwa drei Tagen wieder entfernt.

Ectropien durch Schrumpfung der Lidhaut, wie sie in Folge von Blepharitis zu Stande kommen, stehen gewöhnlich an der Grenze der Heilbarkeit. v. Graefe[1]) empfiehlt in diesen Fällen eine schmale Abtragung der zugerundeten, exulcerirten (der Conjunctiva angehörenden) Lidrandpartie von einem Augenwinkel zum andern zu machen, und den entsprechenden Spalt zu benutzen, um die beiden Lidplatten mindestens in einer Ausdehnung von 13 bis 20 Mm. gegeneinander zu lockern. Um nun eine Verlagerung der cutanen Lidplatte zu erreichen, werden Suturen durch ganz oberflächliche Hautfalten nahe dem Lidrand eingelegt und mit ähnlichen Suturen, welche durch Falten entfernterer Hautpartien, an der Stirn oder an der Backe, je nach der gewünschten Richtung durchgezogen werden, verbunden. Zieht man die Theile durch solche Suturen kräftig gegeneinander, so kann man stärkere Verlagerung des Lidrandes erzielen.

Ectropien, welche durch ausgedehnte und tief eindringende Zerstörungen der Lidhaut, Verbrennungen, Lupus u. s. w. bedingt sind, und auch nach vollständiger Verheilung der Ulceration fortbestehen, lassen sich manchmal durch eine der bereits erwähnten Operationsmethoden beseitigen, häufiger erfordern sie ein blepharoplastisches Verfahren. Dasselbe gilt von den Ectropien, welche nach Caries des Orbitalrandes zurückbleiben, und bei welchen die fascia tarso-orbitalis verkürzt und die Lidhaut am Knochen fixirt ist.

Entropium.

Einwärtsrollung des Lidrandes kommt in zwei verschiedenen Formen vor. Die eine wird bedingt durch abnormes Verhalten des orbicularis, die andere durch Verschrumpfung der Conjunctiva und des Tarsus.

Die erste Form entsteht nur am untern Lid und meist nur bei alten Leuten mit schlaffer und faltiger Lidhaut. Ist der Orbicularis überhaupt erschlafft, jedoch so, dass die dem Lidrand unmittelbar anliegenden Muskelbündel relativ am stärksten gespannt sind, so kann

[1]) Klin. Monatsblatt f. Augenheilk. 1868. pag. 427.

jeder Reizzustand, welcher ein Zukneifen der Augenlidspalte bedingt, eine Einwärtsrollung des Lidrandes bewirken. Nicht immer wird der ganze Lidrand, häufig nur die temporale Hälfte desselben nach innen umgeschlagen.

Fremde Körper, Augenentzündungen aller Art, geringe Reizzustände nach Operationen sind die hauptsächlichsten Ursachen dieser Art von Entropium. Der Reiz, den die Cilien auf die Conjunctiva und die Cornea ausüben, trägt natürlich dazu bei, die unregelmässige Orbicularis-Wirkung zu unterhalten und das Entropium zu steigern.

Gewöhnlich genügt ein geringer Zug am Lid, um den Rand in seine normale Stellung zu bringen, aber nach wenigen Lidschlägen rollt er sich wieder nach innen um. Da die Ursachen dieser Form von Entropium vorübergehend zu sein pflegen, so ist in den meisten Fällen zunächst nur die Indication vorhanden, das untere Lid durch einen geeigneten Verband in seiner Lage zu erhalten, bis die zu Grunde liegende Reizungsursache (Entzündung u. s. w.) vorübergegangen ist.

In manchen Fällen ist es ausreichend, die Haut des untern Lids mit Collodium zu bepinseln, durch dessen Contraction dem Entropium ein genügender Gegenzug geleistet wird. Meistens aber ist die Lidhaut durch den fortwährenden Thränenfluss so feucht, dass Collodium nicht haftet. Etwas mehr leistet ein Heftpflasterverband.

Man spannt zunächst die Lidhaut durch einen nach unten, und am temporalen Augenwinkel zugleich auch nach der Medianlinie hin wirkenden Zug stark an, worauf ein etwa 1 Cm. breiter, 4 bis 10 Cm. langer Heftpflasterstreifen dicht unter dem Lidrande so angelegt wird, dass er zunächst an der Thränensackgegend fixirt, und dann stark angespannt, an der vom äusseren Augenwinkel entgegengeschobenen Haut der Jochbeingegend befestigt wird. Unmittelbar nachher wird der Pflasterstreifen mit Collodium bestrichen, um ihn gegen Flüssigkeit impermeabel zu machen und seine Spannung noch zu erhöhen. Ist der Effect noch nicht genügend, so kann man ungefähr auf die Mitte des ersten Heftpflasterstreifens noch in nahezu senkrechter Richtung einen zweiten anlegen, welcher einen nach unten gerichteten Zug ausübt und am Unterkiefer seinen Stützpunkt findet.

Besteht trotz Beseitigung des ursprünglichen Reizzustandes das Entropium unverändert fort, so wird es nothwendig, durch ein operatives Verfahren der zu stark gespannten Lidrandpartie des Orbicularis einen dauernden Gegenzug entgegen zu setzen. Man kann zu diesem Zweck eine subcutane Narbenbildung einleiten durch folgendes Verfahren:

Eine Hautfalte wird mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand mitten unter dem Lidrande gefasst, darauf medialwärts davon eine leicht gekrümmte Nadel von unten nach oben (an der Basis der Falte) und dann wieder 2 bis 4 Mm. davon entfernt von oben nach unten durchgestochen; auf dieselbe Weise wird ein zweiter Faden an der Schläfenseite der Finger eingelegt, worauf die Enden jedes Fadens für sich fest zusammengeknüpft werden. Die Falte wird dadurch an zwei etwa 1 Cm. von einander entfernten Stellen fixirt und abgeschnürt. Nach 48 bis 60 Stunden werden die Ligaturen entfernt. Die Fäden dürfen nicht zu dünn sein, damit sie nicht zu bald durchschneiden, und nicht zu knapp abgeschnitten werden, damit ihre Entfernung nicht durch das Anschwellen der Cutis zu sehr erschwert werde.[1])

Sehr empfehlenswerth ist das von Schneller[2]) angegebene Verfahren der Hautunterpflanzung, durch welches die Haut des unteren Lides nicht nur verkürzt, sondern zugleich ein nach hinten gerichteter Druck auf das Lid dicht unterhalb des Randes ausgeübt wird. Man macht zwei Hautschnitte parallel dem untern Augenlidrand, den oberen etwa 2 Mm. unter dem Lidrand, den unteren, je nachdem die Wirkung der Operation stärker oder schwächer sein soll, 2—3 oder auch 4 Mm. tiefer. Die Enden dieser Schnitte werden medial- und temporalwärts durch zwei schräg von oben nach unten gehende verbunden; alle diese Schnitte sollen die Haut durchsetzen bis auf den Muskel. Nun wird rings um dieses inselförmig umschriebene Hautstück herum die Haut gelockert und verschiebbar gemacht, um den oberen Wundrand über das umschriebene Hautstück hinweg mit 3—5 Nähten an den unteren Wundrand anzunähen. Die Schnitte sollen den einwärts gerollten Theil des Lidrandes nach beiden Seiten etwas überragen. Zur Nachbehandlung genügt ein einfacher Verband.

Entropium durch Verschrumpfung der Conjunctiva und des Lidknorpels kommt in der Mehrzahl der Fälle durch Trachom zu Stande. Meistens entwickelt sich das Entropium in der Weise, dass zunächst die innere Lidkante in Folge der Conjunctivalschrumpfung abgeschliffen und dadurch die äussere Kante nebst den Cilien dem Bulbus zugewendet wird. In den meisten Fällen ist, besonders am obern Lid, längs des ganzen Lidrandes oder nur an einem Theile desselben, zugleich Verschrumpfung und muldenförmige Verkrümmung des Knorpels vorhanden, wodurch die Lidkante nebst den Cilien noch,

---

[1]) Arlt, (nach Gaillard und Rau) Augenheilk. III. pag. 368.
[2]) Arch. f. Ophth. Bd. XIX. 1.

mehr nach einwärts gewendet wird. In Folge der im Haarwurzelboden stattfindenden Schrumpfung wird die Ernährung der Cilien beeinträchtigt und zugleich den einzelnen Cilien noch ausserdem eine falsche Richtung gegeben, so dass dünne, blasse, schlecht entwickelte Härchen den Lidrand in abnormer Richtung durchbohren und mehr gegen die innere Kante hin hervorsprossen (Trichiasis und Distichiasis). Diese Uebelstände werden noch dadurch gesteigert, dass in Folge der Verschrumpfung des Knorpels die Lidrandportion des Orbicularis auf einer schiefen gegen das Auge hin abschüssigen Ebene ruht, und ausserdem durch den anhaltenden Reizzustand, welcher in solchen Augen stattfindet, in einen Zustand habitueller Contraction geräth.

Gleichzeitig ist häufig eine Verengerung der Lidspalte vom äusseren Lidwinkel her vorhanden (Blepharophimosis), welche grösstentheils dadurch zu Stande kommt, dass Excoriationen der Lidränder an dieser Stelle endlich Verwachsung derselben herbeiführen. Gleichzeitig aber kommt auch beim Entstehen der Blepharophimose die Schrumpfung der Schleimhaut im Tarsaltheil der Lider mit in Betracht, was daraus folgt, dass in manchen Fällen der temporale Lidwinkel durch eine dahinter gelegene Schleimhautfalte überbrückt erscheint, welche sich noch um einige Millimeter weiter nach der Medianebene hin erstreckt.

Fig. 29.



Hat die Blepharophimose einen höheren Grad erreicht, so ist die Beseitigung derselben häufig die Vorbedingung für die Ausführung einer Entropiumoperation.

Man spaltet den temporalen Augenwinkel in horizontaler Richtung mit einer starken Scheere, deren geknöpftes Blatt hinter der äusseren Commissur bis in den Blindsack der Conjunctiva eingeschoben wird, und vereinigt dann, um Wiederverwachsung zu verhüten, vom temporalen Wundwinkel anfangend, die Conjunctiva mit der Cutis durch einige Suturen.

Bei der operativen Behandlung des Entropium mit Trichiasis und

Distichiasis genügt es, den Zweck zu verfolgen, mit Erhaltung der Cilien denselben eine richtige Lage zu geben.

Am unteren Augenlid lässt sich dies in der Regel schon durch eine der oben angegebenen Operationsmethoden erreichen. Für das obere Lid sind dieselben nicht genügend und man verfährt daher in folgender Weise. Nachdem man eine Hornplatte unter das obere Lid geschoben hat, rollt man das Lid auf derselben aufwärts, so dass der Lidrand so weit als nothwendig von der Platte absteht. Dann wird ein spitzes schmales Messer nächst dem Thränenpunkte mit nach auswärts gerichteter Schneide mitten zwischen der äusseren und inneren Lefze des Lidrandes da, wo die Mündungen der Tarsaldrüsen erscheinen, auf 3 bis 4 Mm. Tiefe eingestochen und das Lid durch Fortführen des Schnittes in zwei Platten gespalten (Fig. 30), deren innere die Conjunctiva und den Lidknorpel mit den Tarsaldrüsen,

Fig. 30.

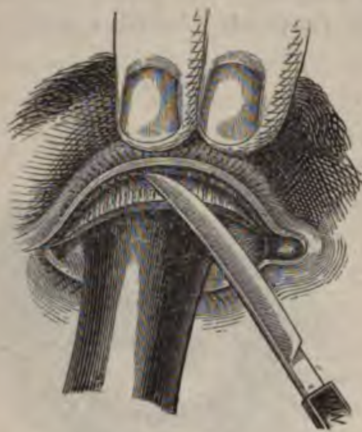


Fig. 31.



deren äussere die Cutis, die Fasern des Orbicularis und die Cilien sammt ihren Zwiebeln enthält. Nun führt man, die Haut des Lides stark anspannend, parallel dem Lidrand und etwa 3 bis 4 Mm. über demselben einen Schnitt durch die äussere Platte, welcher sowohl medial- als temporalwärts einige Millimeter länger sein muss, als der am Lidrand geführte. Indem der zweite Schnitt senkrecht auf den ersten geführt wird, soll die äussere Platte dadurch in eine förmliche Brücke verwandelt werden, welche nur zu beiden Seiten mit dem Lide noch verbunden ist. Wäre dies nicht der Fall, die Brücke wenigstens in der Mitte nicht verschiebbar, so führe man das Messer

durch die obere Wunde so ein, dass die Spitze in der unteren zum Vorschein kommt, und bewerkstellige durch Fortschieben des Messers die Communication beider Wunden.

Ist dies erreicht, so schreitet man (Fig. 31) zur Ausschneidung eines halbmondförmigen Hautstückes, dessen Breite verschieden gross zu sein hat, je nach dem Grade der Einwärtswendung des Lidrandes und je nachdem die Haut mehr oder weniger schlaff und ausgedehnt, gleichsam überschüssig ist. Die Secante des Halbmondes bildet der oben genannte zweite Schnitt; die Bogenlinie beschreibt man als dritten Schnitt mit dem Messer, vom Anfang des zweiten Schnittes ausgehend und am Ende desselben endend. Hierauf fasst man die Cutis an einem Ende mit der Pincette und präparirt sie mit einer krummen Scheere oder mit dem Messer vom musc. orbicularis los. Sollte letzterer, in Folge der habituellen zur Unterhaltung des Entropium beitragenden Contractionen, stärker entwickelt sein, so durchschneide man die dem Lidrande benachbarten Fasern desselben und schreite dann, in der Mitte der Wunde beginnend. zur Anlegung der Naht. So wie dieselbe vollendet ist, klafft die erste Schnittwunde stark, indem die äussere Platte des Lidrandes höher hinaufgerückt und so gestellt ist, dass die Cilien wagerecht oder selbst etwas aufwärts gerichtet stehen.

Die Nachbehandlung besteht lediglich in kalten Umschlägen; die Suturen werden nach 30 bis 36 Stunden entfernt. Die Wunde am Lidrand bedeckt sich mit einer plastischen gelblich röthlichen Substanz und heilt in 3 bis 6 Tagen ohne Eiterung. Der schlimmste Zufall ist, dass manchmal die Hautbrücke an einer oder mehreren Stellen durch Eiterung zerstört wird. [1])

Die Resultate des Arlt'schen Verfahrens sind durchschnittlich so befriedigend und die Technik desselben eine so einfache, dass sie für die Bedürfnisse der Praxis als ausreichend bezeichnet werden kann. Allerdings wird ein wesentliches Moment, welches diesen Formen von Entropium zu Grunde liegt, dadurch nicht beseitigt, nämlich die muldenförmige Verkrümmung des Tarsalknorpels. Andere Operationsmethoden haben daher gerade die Verbesserung der Form des Lidknorpels zum Ziele genommen, um die Heilung des Entropium auf diesem Wege zu erreichen. Nach der Crampton-Adams'schen Methode z. B. wird der Tarsus in der Nähe beider Lidwinkel durch zwei verticale Schnitte von etwa 5 Mm. Höhe gespalten, die oberen Enden dieser Schnitte werden durch eine an der Innenseite des Lides parallel

[1]) Arlt (nach Jäsche) Augenheilk. I. pag. 146.

zum Lidrand verlaufende Incision des Knorpels verbunden. Der Lidrand wird nun nach aussen umgeschlagen und dadurch in dieser Lage erhalten, dass ein ovales Hautstück auf der Aussenfläche des Lides excidirt und die Wunde durch Suturen vereinigt wird. Es ist dafür zu sorgen, dass die verticaleu Incisionen des Tarsus nicht zu bald verwachsen. Die Bedenken, welche man gegen dieses Verfahren zu erheben hat, richten sich gegen die verticale Spaltung der Lidränder und die Incision des Tarsus an der Conjunctivalseite. Von den Methoden, welche darauf ausgehen, die Form des verkrümmten Tarsus zu verbessern, verdient jedenfalls die von Snellen den Vorzug. Das Verfahren ist folgendes: Das obere Augenlid wird durch eine untergeschobene Hornplatte stark gespannt, um die Blutung zu vermindern oder mittelst des Snellen'schen Blepharospath [1]) comprimirt. Parallel zum Lidrand und 2 bis 3 Mm. oberhalb desselben wird nun die Haut in der ganzen Breite des Lids eingeschnitten, darauf wird die Haut der untern Wundlippe etwas gelockert und ein Streifen aus der Lidrandportion des musc. orbicularis mit der Scheere abgetragen, wodurch nahezu der ganze Tarsus blossgelegt wird. Mit einem kleinen sehr scharfen Messer werden jetzt in der ganzen Breite des Tarsus zwei horizontale Schnitte geführt, welche nach unten (d. h. nach der Conjunctivalfläche des Tarsus zu) convergiren, derart, dass ein keilförmiger Streifen des Tarsus ausgeschnitten wird. Diese Schnitte gehen nicht durch die ganze Dicke des Tarsus, so dass die Conjunctivalfläche desselben unbeschädigt bleibt. Ist nun auf diese Weise eine Furche in den Tarsus eingegraben, so wird er zugleich mit dem Lidrand auf folgende Weise nach aussen gewendet: Zunächst wird die Lidhaut nach oben gezogen und dadurch der obere Rand des Tarsus bloss gelegt. Ein mit zwei Nadeln versehener Seidenfaden wird dann mittelst der einen Nadel durch den oberen Rand des Tarsus durchgezogen, darauf werden die beiden Fadenenden von der Wunde aus, dicht auf der Vorderfläche des Tarsus und etwa 3 bis 4 Mm. von einander entfernt, nach unten geführt, so dass die Nadeln am Lidrand dicht oberhalb der Insertion der Cilien wieder ausgestochen werden, um hier zusammen geknüpft zu werden. Um den Tarsus nach aussen umzubiegen

[1]) Ein pincettenartiges Instrument, dessen einer Arm in eine Metallplatte von der Grösse und Gestalt des obern Lids endigt und bei der Operation unter dasselbe geschoben wird. Der andere Arm der Pincette ist rundlich und so gekrümmt, dass er den Rand der Platte bedeckt, mit Ausnahme des Theiles, welcher dem Lidrand entspricht. Wird nun die Pincette durch die daran angebrachte Schraube zugeklemmt, so wird dadurch jede störende Blutung verhindert.

und den Lidrand aufzurichten, ist es nöthig, den Knoten recht stark anzuziehen, was aber leicht das Durchschneiden der Haut und das Zurückweichen des Fadens nach oben zur Folge hat. Um diesen Uebelstand möglichst zu vermeiden, ist es zweckmässig, in ähnlicher Weise wie bei der Ectropium-Operation (pag. 243) auf jedes Fadenende ein Stückchen weiches Handschuhleder aufzuziehen, jedoch auch dabei kommt Necrose der durch die Nähte comprimirten Haut am Lidrande häufig zu Stande. Die nach etwa zwei Tagen nothwendige Entfernung der Fäden wird jedenfalls auf diese Weise sehr erleichtert.

Auf die eben beschriebene Weise werden drei Suturen angelegt. Die Hautwunde zuzunähen ist nicht nöthig; die Enden der drei erwähnten Fäden nämlich werden mit Heftpflasterstreifen oberhalb der Augenbraunen auf der Stirn befestigt, wodurch der untere Wundrand an den oberen angedrückt erhalten wird. Da mit der Operation keine Hautexcision verbunden wird, so kann sie, wenn der Effect ungenügend ausfällt, oder wenn durch den weiteren Verlauf des Trachoms Recidive herbeigeführt werden, ohne Nachtheil wiederholt werden.

Ist nicht der ganze Lidrand, sondern nur ein Theil der Cilien nach innen gekehrt oder der Zustand überhaupt so gering, dass eine eingreifendere Operation nicht indicirt erscheint, so kann man die betreffende Stelle des Lidrands mit Acid. sulf. conc. cauterisiren.

Wenn bei sonst normalem Lidrand nur eine einzelne Cilie oder eine ganz geringe Anzahl derselben nach innen gerichtet ist und die Cornea reizt, so kann man die Zurückführung in eine normale Lage auf folgende Weise erreichen: Ein sehr feiner Faden (oder ein hinreichend langes Haar) wird mit beiden Enden in eine Nadel eingefädelt, so dass er am Oehr derselben eine Schlinge bildet. Die Nadel wird nun gerade in der Insertionsstelle der falsch gerichteten Cilie ein- und dicht dabei zwischen den normalen Cilien wieder ausgestochen. Der Faden wird nun so weit durchgezogen, dass an der Einstichsstelle nur noch die Schlinge hervorragt, in welche die abnorme Cilie mit einer Pincette hineingelegt wird. Durch weiteres Anziehen der Schlinge wird nun die eingefangene Cilie mit durchgezogen, so dass sie mit ihrer Spitze zwischen den normalen Wimpern zum Vorschein kommt. Fällt die Cilie nicht zu bald nachher aus, so kann auf diese Weise die Lage und Richtung des Haarbalgs dauernd verändert werden. Das Verfahren ist bereits von Celsus als „illaqueatio“ beschrieben worden.

Gelegentlich findet man bei Patienten, welche durch das Gefühl eines fremden Körpers im Auge irritirt werden, mit blossem Auge oder mit der Lupe eine Anzahl sehr feiner Cilien (stark entwickelte Lanugo),

welche mit ihren Spitzen die Caruncula lacrymalis berühren. Hiergegen ist nur die Epilation anwendbar.

Distichiasis congenita kommt nur sehr selten vor. Die Lidränder und die Cilien der äussern Lidkante sind ganz normal entwickelt, aber am intermarginalen Theil, nahe der Mündung der Tarsaldrüsen, sprosst eine zweite Reihe von Cilien hervor, welche sich an den Augapfel anlehnen. In manchen Fällen sind noch andere angeborene Anomalien vorhanden, z. B. in einem der mir vorgekommenen Fälle Epicanthus und beiderseitige Ptosis congenita, in einem andern Falle fand ich gleichzeitig Spaltung des weichen Gaumens.

Mit dem Namen Epicanthus hat Ammon einen angeborenen Ueberschuss von Haut auf dem Nasenrücken bezeichnet, welche zur Folge hat, dass der mediale Augenwinkel von einer verticalen Hautfalte überbrückt erscheint. Das Uebel kommt nur bei flachen Nasenrücken vor und ist in seinem höchsten Grade gewöhnlich mit Ptosis congenita verbunden. Scheint eine operative Abhilfe indicirt, so lässt sich dieselbe durch Excision eines elliptischen Stückes aus dem Ueberschuss der Haut auf dem Nasenrücken erreichen.

Angeborene Spaltung (Colobom) des oberen Lides ist in einigen Fällen beobachtet worden, meistens zusammen mit andern congenitalen Anomalien. Ist die Spaltung so tief, dass sie eine operative Vereinigung erfordert, so sind die Spaltränder anzufrischen und durch Sutur zu vereinigen.

Symblepharon.

Als Symblepharon bezeichnet man eine Verwachsung der inneren Lidfläche mit dem Bulbus, welche nach Zerstörung der Conjunctiva zu Stande kommt. Gewöhnlich sind Verbrennungen des Auges durch glühende Metalle, durch concentrirte Mineralsäuren, durch Kalk u. s. w., manchmal auch fehlerhafte Aetzungen mit Argent. nitricum die Ursachen. Verwundungen mit scharfen Instrumenten geben nur ausnahmsweise zu Symblepharon Veranlassung.

Da es sich fast immer um ein zufälliges Hineinspritzen jener Aetzmittel in's Auge handelt, so werden gewöhnlich die beiden einander zugewendeten Stellen der Conjunctiva palpebrarum und sclerae gleichzeitig zerstört, fast immer aber wird auch die Cornea durch dieselben Schädlichkeiten mitbetroffen.

Die unmittelbare Folge der Verletzung ist gewöhnlich eine heftige traumatische Keratitis und Conjunctivitis, bei welcher im acuten Sta-

dium die Lidspalte entweder durch Schwellung der Lider oder durch den begleitenden Reizzustand geschlossen gehalten wird. Während dieser Zeit entwickelt sich zwischen den beiden einander anliegenden Wundflächen der Conjunctiva oder auch zwischen der inneren Lidfläche und einem Theil der gleichfalls verbrannten Cornea eine feste Verwachsung, welche bei Wiederherstellung der Beweglichkeit zwar etwas gedehnt wird, immer aber eine abnorme Adhärenz des Lides am Bulbus unterhält.

Die Form und Ausdehnung der Verwachsungen gestalten sich verschieden, je nach der Verletzung der Conjunctiva. Meistens erstreckt sich die Zerstörung bis in die Uebergangsfalte, so dass die Lider in grosser Flächenausdehnung dem Bulbus adhäriren, häufig wird dabei, wenn beide Lider gleichzeitig betheiligt sind, auch die Lidspalte verengert und die Beweglichkeit der Lider sowohl als des Bulbus beschränkt.

In andern Fällen erstreckt sich die Verwachsung der beiden Conjunctivalflächen von der Uebergangsfalte aus in schiefer Richtung nach dem Lidrand hin; man kann dann vom Lidrand aus unter die Verwachsung mit einer Sonde eingehen und dieselbe eine grössere oder geringere Strecke vorwärts schieben, bis sie am Ende der durch das Symblepharon gebildeten Tasche aufstösst.

Endlich kommt es vor, dass die Verwachsung sich nicht bis in die Uebergangsfalte hinein erstreckt, sondern dieselbe gleichsam überbrückt, so dass eine Sonde unter dem Symblepharon durchgeführt werden kann.

In Folge der gegenseitigen Verwachsung wird die Beweglichkeit der Lider sowohl als des Bulbus beschränkt, was sich dem Patienten als ein Gefühl von Zerrung, und wenn das befallene Auge noch hinreichend sehfähig ist, auch durch eine dem Beweglichkeitsdefecte entsprechende Diplopie bemerklich macht.

Die Beseitigung des Symblepharon kann indicirt sein, um das Auge wieder functionsfähig zu machen, oder auch, wenn eine Wiederherstellung des Sehvermögens nicht möglich ist, um ein künstliches Auge tragen lassen zu können.

Ist durch die Verletzung, welche das Symblepharon verursachte, die Cornea vollständig zerstört und der Wunsch, ein künstliches Auge zu tragen, nicht vorhanden, so liegt auch keine Indication zu einem operativen Eingriff vor. Ist ein brauchbares Sehvermögen noch vorhanden, oder lässt sich dasselbe bei ausgedehnter Hornhauttrübung, z. B. durch eine Iridectomie retabliren, so ist die Beseitigung des

Symblepharon zu unternehmen, wenn die Verwachsung nicht mehr als höchstens die Hälfte des obern und untern Lides einnimmt. Zu ausgedehnte Verwachsungen sind deshalb unüberwindlich, weil die Aufgabe der Symblepharon-Operation sich keineswegs darauf beschränkt, das Narbengewebe, welches die innere Lidfläche mit dem Bulbus verbindet, zu durchtrennen. Nicht hierin liegen die Schwierigkeiten des Verfahrens, sondern darin, dass die Wiederverwachsung der Wundflächen verhütet werden muss. Nach Trennung der Verwachsung liegt der Wundfläche an der Innenseite des Lides die andere am Bulbus befindliche gegenüber, und beide Wundflächen gehen in der Uebergangsfalte continuirlich in einander über, wenn sich nämlich, wie gewöhnlich, die Verwachsung bis in die Uebergangsfalte erstreckte und nicht etwa nur ein die normale und unveränderte Uebergangsfalte überbrückendes Symblepharon vorhanden war.

Der Contact der beiden Wundflächen würde sich nun sehr leicht unschädlich machen lassen; schon die Augenbewegungen oder ein häufiges Abziehen des Lides vom Bulbus würden dazu ausreichen, und nach Spaltung eines brückenförmigen Symblepharon genügt dies in der That vollständig, um eine Wiederverwachsung zu verhüten. Gehen indessen die beiden Wundflächen ununterbrochen in einander über, so erfolgt eben von dieser Uebergangsstelle aus eine Vernarbung, welche allmälig aber sicher den status quo ante wiederherstellt. Die Aufgabe ist also die, vor allen Dingen in der Uebergangsstelle der beiden Wundflächen eine narbige Verwachsung zu verhüten. Man kann versuchen, das Symblepharon zunächst in ein brückenförmiges zu verwandeln, indem man mittelst einer krummen Nadel einen mässig dicken Bleifaden durch die tiefste Stelle der Verwachsung durchzieht und denselben so lange liegen lässt, bis sich um ihn herum ein callöser Gang entwickelt hat. Immerhin gehört dazu eine Zeit von mehreren Wochen oder Monaten und gelegentlich erreicht man auch weiter nichts, als dass der Faden allmälig durchschneidet, während die Verwachsung in demselben Maasse nachrückt.

Empfehlenswerther ist das von Arlt angegebene Verfahren, welches den Zweck verfolgt, in der Uebergangsfalte die Conjunctiva durch einige Suturen zu vereinigen. Ist nämlich die Verwachsung nicht zu breit, so gelingt es leicht nach vollendeter Trennung die Wunde am Bulbus zu heften, indem man mittelst einer krummen Nadel einen Faden durch die Bindehaut und die subconjunctivale Fascie von einem Wundrand zum andern hindurchzieht.[1]) Spannt sich dabei die Conjunctiva

[1]) Prager Vierteljahrsschrift 1854 und Augenkrankh. III. pag. 375.

zu stark an, so dass die Sutur durchzuschneiden droht, so empfehlen sich entspannende seitliche Incisionen in derselben Weise, wie man sie bei plastischen Operationen anwendet.

Auch in Fällen, in welchen ein von der Uebergangsfalte an, schief zum Lidrand hin verlaufender Verwachsungsstreifen die beiden Lidflächen verbindet, kommt es darauf an, nach Trennung der Verwachsung den Wundwinkel in der Uebergangsfalte zu schliessen, da von hier aus die Wiederverwachsung zu Stande kommt.

Ein brückenförmiges Symblepharon, welches sich nicht bis in die Uebergangsfalte erstreckt, kann auf einer darunter hindurch geführten Hohlsonde durchschnitten werden. Eine Sutur ist unter diesen Umständen nicht gerade nothwendig; der Sicherheit wegen kann man indessen die Wunde der Conjunctiva sclerae durch einige Nähte schliessen.

Nach ausgedehnten Verbrennungen der Gesichtshaut in der Gegend der Augenlider, manchmal auch durch lupöse Ulcerationen in dieser Gegend kann es zu einem totalen Verschlus der Augenlidspalte kommen (Ankyloblepharon). Von den Augenlidern ist keine Spur mehr vorhanden, der Bulbus findet sich von einer straff gespannten Narbenmasse überzogen und kann durch dieselbe hindurch manchmal noch an seinen Bewegungen erkannt werden, auch ein entsprechender Lichtschein kann noch vorhanden sein. Dennoch ist eine operative Verbesserung nicht zu erreichen; da die Hornhaut zerstört oder mit dem Narbengewebe verwachsen ist.

Blepharoplastik.

Die Indicationen zu blepharoplastischen Operationen werden herbeigeführt durch ausgedehnte Substanzverluste der Augenlider. In den meisten Fällen handelt es sich entweder um die Deckung des Substanzverlustes, welcher nach Exstirpation von Geschwülsten an den Augenlidern zurückbleibt, oder um die Reposition von Ectropien, welche nach ulcerösen oder andern Substanzverlusten durch die Narbencontraction unterhalten werden.

Als die wichtigsten Punkte für die Blepharoplastik sind folgende zu bezeichnen:

1) Niemals darf ein gesunder Theil des defecten Augenlides geopfert werden, weil der neugebildete Theil des Lides nur von und zugleich mit den Resten des noch vorhandenen ursprünglichen Lides bewegt werden kann.

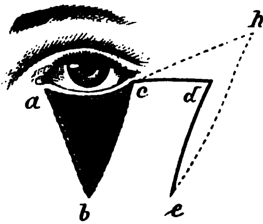
2) Gesunde Conjunctiva, auch wenn sie entzündlich gereizt ist, darf nicht weggeschnitten werden; sie ist wo möglich zur Umsäumung des neuen Augenlidrandes zu verwenden.

3) Es darf ferner das zu transplantirende Hautstück nicht zu weit hergeholt werden, und muss eine solche Form erhalten, dass der Lappen nicht zu schmal und nicht zu lang wird, damit er sich nicht zusammenrolle.

4) Endlich ist es am zweckmässigsten, die Operation so einzurichten, dass der Defect, der durch die Ausschneidung des Lappens gebildet wird, nicht per granulationem zu heilen braucht, da sonst in Folge der narbigen Schrumpfung neben dem transplantirten Lappen und an seiner hinteren Fläche eine Deformität des neuen Augenlids zu Stande kommt. Die von Dieffenbach ausgesprochene Hoffnung, dass die Narbencontractionen unter und neben dem Lappen sich in ihrem Effect auf das transplantirte Hautstück ausgleichen würden, hat sich leider nicht bewährt.

Unter Beobachtung dieser Regeln ist der Operationsplan für jeden einzelnen Fall zu entwerfen, denn die hier vorkommenden individuellen Verschiedenheiten sind so erheblich, dass fast jeder einzelne Fall eine oder die andere besondere Berücksichtigung in Bezug auf die Schnittführung erfordert. Es würde aus diesem Grunde die hier innezuhaltenden Grenzen überschreiten, auf eine casuistische Behandlung dieses Kapitels einzugehen, und es mag daher genügen, das ursprüngliche Dieffenbach'sche Verfahren zu besprechen, da sich dasselbe in den meisten Fällen mit den nöthigen individuellen Abänderungen anpassen lässt.

Fig. 32.



Handelt es sich um das untere Lid, so wird die Exstirpation der Narbe oder der Geschwulst so eingerichtet, dass ein dreieckiger Substanzverlust entsteht, dessen Basis (Fig. 32) *a c* der Lidrand bildet und dessen Spitze *b* nach unten gerichtet ist. Zum Ersatz des Defectes *a c b* umschnitt Dieffenbach den Lappen *c d e*, welcher durch flache Messerzüge mit Hinterlassung des Fettgewebes getrennt und nach Sistirung der Blutung und Reinigung der früher entblössten dreieckigen Stelle auf dieselbe so hinüber gelegt wird, dass sein oberer Rand jetzt die Stelle des Augenlidrandes einnimmt, oder, wo dieser noch vorhanden ist, sich an denselben anlegt, sein medialer Rand aber die Linie *a b* berührt. Man heftet ihn

nun zuerst an den medialen Augenwinkel mit einer Knopfnaht, vereinigt hierauf den Wundsaum der Conjunctiva (oder den Lidrand, wo er noch vorhanden ist) mit dem obern Rande des Hautlappens; ebenso wird die Wunde bei *ab* geschlossen, nachdem man zuvor den medialen Wundrand in einiger Ausdehnung subcutan gelockert hat.

Es bleibt nun an der temporalen Seite des transplantirten Lappens ein ungedeckter Defect, welcher der Vernarbung überlassen wird, den man aber ohne Schaden, sogar mit Vortheil für den Lappen, von dem Winkel *d* aus, durch einige Suturen verkleinern kann.

Szymanowski[1]) schlägt vor, dem zu transplantirenden Lappen die Form *c h e* zu geben. Man gewinnt dadurch 1) dass der Lappen *b c h e* länger ist und auch nach seiner Verkürzung durch Zusammenziehen ohne Spannung den Defect *a b c* ausfüllt, 2) dass sein oberer breiter Rand es gestattet, auch am äussern Augenwinkel Suturen anzulegen, welche am besten geeignet sind, den Lappen am Herabsinken zu verhindern, und 3) dass man von dem spitzen Winkel *h* aus den seitlichen Defect leichter schliessen kann.

Erheblich grösser sind die Schwierigkeiten der Blepharoplastik für das obere Lid. Das einfachste und zweckmässigste Verfahren ist auch hier das Dieffenbach'sche, für welches Szymanowski seine Modification der spitzwinkligen Lappenbildung ebenfalls empfiehlt. Der Substanzdefect *a b c* (Fig. 33) wird gedeckt durch den aus der

Fig. 33.



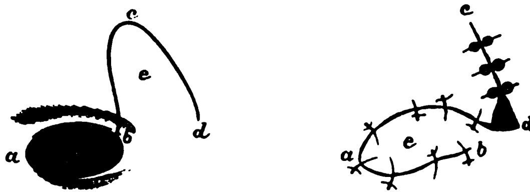
Schläfenhaut entlehnten Lappen *b c d e*. Da derselbe erheblich breiter ist als der Defect, so lässt sich die Vereinigung nicht nur längs des verticalen Wundrandes bei *a b*, sondern auch in horizontaler Richtung bei *d* durch Suturen sichern. Es wird ferner durch die Suturen von *f* nach *d* und *e* nach *d* jeder offenbleibende Defect vermieden. Der nachtheilige Einfluss, welchen die Narbenschrumpfung an dieser Stelle auf die Gestalt des neuen Lides ausüben kann, wird dadurch verringert, und zugleich wird durch die Suturen bei *d* sowohl einem

[1]) Handbuch der operativen Chirurgie. I. pag. 220 u. folg.

Zurückziehen des transplantirten Lappens nach oben, als einem Herabsinken des unteren Lides entgegengewirkt.

Nur wenn dieses Verfahren nicht anwendbar ist, würde zunächst die Transplantation eines ovalen oder zungenförmigen Lappens aus der Schläfen- und Stirnhaut in Frage kommen, in der Art, wie es in Fig. 34 angedeutet ist. Dieses zuerst von Fricke angegebene Verfahren hat indessen den Nachtheil, dass der neu entstandene Defect seiner ovalen Form wegen sich nicht ganz schliessen lässt. Ausserdem

Fig. 34.



aber hat der ovale Lappen eine ganz besondere Neigung, in Folge der an seiner untern Fläche geschehenden narbigen Schrumpfung sich concentrisch zusammenzuziehen, und zu einer unförmig rundlichen Masse zu gestalten. Fällt der Lappen dagegen lang und zungenförmig aus, so liegt wieder die Gefahr eines gangränösen Absterbens der Spitze vor.

Substanzdefecte am medialen Augenwinkel lassen sich durch Transplantation aus der Nasenhaut, oder wenn dies nicht angeht, aus der Stirnhaut ersetzen. Bei Substanzverlusten am äusseren Augenwinkel hat der Verschiebbarkeit der Haut wegen, die Zusammenfügung der Wundränder gewöhnlich keine grossen Schwierigkeiten.

In manchen Fällen lassen sich die hier beschriebenen blepharoplastischen Methoden ersetzen durch die Ueberpflanzung kleiner Hautstückchen, welche von entfernten Körperstellen oder auch von andern Individuen entnommen werden.

Zur Heilung von Geschwüren, zur Deckung von Substanzverlusten nach Verbrennungen u. s. w. hat sich diese Methode in der Chirurgie bereits bewährt. Zur Deckung von Substanzverlusten an den Augenlidern kann man auf folgende Weise verfahren:[1]) An der Innenseite des Vorderarms erhebt man mit Daumen und Zeigefinger kleine Haut-

[1]) L. de Wecker, de la greffe dermique en chirurgie oculaire. Annales d'oculistique. Juillet et Août 1872.

falten, welche an ihrer Basis mit einem Messer durchstochen und nach der einen Seite hin abgetrennt, dann mit der Pincette gefasst und mit einer auf die Fläche gekrümmten Scheere abgeschnitten werden. Man erhält auf diese Weise kleine Lappen, welche nach ihrer Zusammenziehung etwa 3 bis 8 Millimeter in jedem Durchmesser gross sind. Dieselben werden auf die Wundfläche gelegt und sorgfältig mit einer Sonde ausgebreitet. Man bedeckt nun die Wunde so vollständig als möglich mit einem dichten Mosaik solcher Hautstückchen, wozu, entsprechend der Grösse der an den Augenlidern gewöhnlich vorhandenen Substanzverluste, in der Regel 10 bis 20 erforderlich sind.

Die ganze Wunde wird nun mit einem Goldschlägerhäutchen bedeckt, welches durchsichtig genug ist, um das weitere Verhalten der transplantirten Läppchen sehen zu lassen. Endlich werden, um möglichste Ruhe zu sichern, beide Augen durch einen Druckverband verschlossen, welcher erst nach 24 Stunden gewechselt wird.

Die Farbenveränderung, welche man unter dem Goldschlägerhäutchen beobachten kann, verräth vom ersten Tage an das Resultat der Operation. Diejenigen der kleinen Läppchen, welche adhäriren, zeigen nach 36 bis 48 Stunden eine helle Röthung, welche allmälig dunkler wird. Wenn einzelne ihre blassgelbliche Farbe beibehalten, sich mit einem braunschwarzen Rand umgeben und endlich mumificiren, so kann es immer noch geschehen, dass nur die Epidermis abstirbt, während die Cutis sich anlöthet. Es steht übrigens nichts im Wege, einzelne oder mehrere Läppchen, welche nicht anwachsen, durch neue zu ersetzen, und dies wird sich empfehlen, um dem nachtheiligen Einfluss zuvorzukommen, welchen fortdauernde Eiterung für die anderen Hautstückchen fürchten liesse.

Will man nun dieses Verfahren anwenden, z. B. bei einem Narbenectropium, welches andernfalls eine Blepharoplastik erfordern würde, so hat man zunächst das ectropionirte Lid mittelst eines womöglich 1 $^1/_2$ bis 2 Centimeter vom Lidrand entfernten Schnittes von der Narbe abzulösen, und so weit zu lockern, dass das Ectropium vollständig reponirt und die Lidspalte ohne alle Schwierigkeiten geschlossen werden kann. Der Verschluss der Lidspalte ist zunächst die Hauptsache, und man braucht nicht ängstliche Rücksicht darauf zu nehmen, wie gross die Wundfläche ausfällt, welche es ermöglicht, diesen Zweck zu erreichen.

Die Lidränder werden nun, je nach der Grösse des Ectropion, an einigen Punkten oder in grösserer Ausdehnung angefrischt und durch vereinigt. Die Deckung der Wundfläche wird erst dann aus-

geführt, wenn sie am siebenten oder achten Tage in gute Eiterung gekommen ist und ihre Ränder sich abgeflacht haben. Die Transplantation bewirkt eine vollständige Heilung der ausgedehnten Wundfläche, welche sonst durch ihre Vernarbung sicher das Lid wieder ectropionirt haben würde. Ist die Heilung endgültig gesichert, so wird schliesslich die durch die Tarsoraphie geschlossene Lidspalte wieder geöffnet.

In ganz ähnlicher Weise findet die Transplantation Verwendung in Fällen, in welchen durch Verwundungen, Verbrennungen oder durch Operationen die Augenlider ausgedehnte Substanzverluste erfahren haben.

Krankheiten der Conjunctiva.

Wenn es auch im Interesse der Verständigung nothwendig ist, die Krankheiten der Conjunctiva in bestimmte Gruppen einzutheilen, so ist doch dabei von vornherein daran zu erinnern, dass in Praxi die Grenzen der einzelnen Gruppen sehr verwischt erscheinen. Häufig genug kommen Fälle vor, welche man sowohl zu der einen als zu der andern zählen kann. Es kann z. B. eine ursprünglich einfach catarrhalische Conjunctivitis durch Vernachlässigung und fortdauernde Einwirkung von Schädlichkeiten in einen chronisch blennorrhoischen oder auch trachomatösen Zustand übergehen. Ein anderes Beispiel dieser Art bietet die phlyctänuläre Conjunctivitis am Hornhautrand; gleichzeitig mit derselben sieht man nicht selten eine acut catarrhalische oder leicht blennorrhoische Schwellung der Conjunctiva auftreten oder sich im Verlaufe entwickeln. Häufig auch erhalten Conjunctivalkrankheiten verschiedener Art dadurch ein eigenthümliches und vom ursprünglichen Typus abweichendes Gepräge, dass die Conjunctivalfollikel in abnormer Weise hervortreten.

Diese mannichfachen Uebergänge zwischen verschiedenen Krankheitsformen beweisen nur, dass die Krankheitsbilder, welche sich aufstellen lassen, und welche grösseren Gruppen einzelner Fälle in der That entsprechen, nicht zu dogmatisch aufgefasst werden dürfen, und nicht auf alle Fälle, welche überhaupt vorkommen, passen können.

Hyperämie der Conjunctiva.

Acute Hyperämie der Conjunctiva geht entweder bald vorüber oder ist nur der Vorläufer deutlich entzündlicher Zustände. Eine langsam entwickelte oder nach vorausgegangener Conjunctivitis zurückbleibende chronische Hyperämie kann dagegen lange Zeit unver-

ändert bestehen. Dieselbe characterisirt sich durch stärkere Anfüllung der mit blossem Auge sichtbaren Gefässe, besonders der Conjunctiva palpebrarum; eine auf geringe Veranlassungen entstehende Hyperämie der Conjunctiva sclerae und Röthung der Lidränder sind meistens gleichzeitig vorhanden. Nicht selten findet sich auch eine leichte Schwellung der Conjunctivalfollikel, besonders in der temporalen Hälfte des unteren Lids. Secretionsanomalien fehlen oder sind gering und bestehen dann in Neigung zum Thränen und einer geringen schleimigen Absonderung, welche während der Nacht die Cilien zu Büscheln verklebt.

Die Beschwerden bestehen besonders in einem Gefühl von Brennen, Jucken, Stechen u. s. w. in den Augenlidern, welches um so mehr zunimmt, je mehr die Augen angestrengt werden, besonders wenn dies bei künstlichem Licht geschieht; die von der Lichtquelle gleichzeitig ausgestrahlte Wärme kommt hierbei gewiss sehr mit in Rechnung.

In manchen Fällen wird das Gefühl von Drücken, Stechen in den Augen u. s. w., welches sich beim Arbeiten einstellt, so lästig, dass der Symptomencomplex sehr an den der Asthenopie erinnert, und ebensogut wie von accommodativer oder musculärer, kann man daher auch von conjunctivaler Asthenopie reden. Die Diagnose wird meistens durch die klar zu Tage liegenden objectiven Kennzeichen der Conjunctivalhyperämie gesichert. Einige Fälle indessen sind mir vorgekommen, in welchen die Conjunctiva für gewöhnlich keine sichtbare Abnormität erkennen liess, dennoch aber eine exquisite Asthenopie vorhanden war, von der zunächst mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte, dass sie weder accommodativer noch musculärer Natur war, während das Fehlen aller anderweitigen nervösen Störungen auch die Annahme einer nervösen Asthenopie ausschloss; ebenso wenig handelte es sich um die bei Myopie so häufigen Irritationserscheinungen. Der Nachweis, dass eine Conjunctivalerkrankung den Beschwerden zu Grunde lag, gründete sich in diesen Fällen darauf, dass beim Lesen schon nach wenigen Minuten Schmerzen auftraten mit deutlicher Hyperämie der Conjunctiva und reichlicher Thränensecretion, wodurch die Fortsetzung der Arbeit zur Unmöglichkeit wurde. Die darauf gegründete Therapie (Einpinseln einer 3 pCt. Lösung von Zinc. sulf., später verdünnte Opiumtinctur) bestätigte durch ihren günstigen Erfolg diese Ansicht vollkommen.

Die Ursachen der chronischen Conjunctivalhyperämie liegen häufig in andauernder Einwirkung von Schädlichkeiten, Aufenthalt in

Lokalen mit verdorbener Luft, Rauch, Staub etc., in angestrengtem Arbeiten bei unzweckmässiger Beleuchtung u. s. w.

Die Therapie hat zunächst die Ursachen möglichst zu beseitigen, auch auf das etwaige gleichzeitige Vorhandensein accommodativer oder musculärer Asthenopie ist zu achten. Die locale Behandlung besteht in einem kühlenden und leicht adstringirenden Verfahren, z. B. kalte Waschungen der Augen, kalte Umschläge oder Anwendung der Augendouche. Von den adstringirenden Augenwässern ist besonders das Zinc. sulf. oder auch neutrales plumb. acetic. (beides in $\frac{1}{4}$ pCt. Lösung) zu empfehlen. Bei stark ausgeprägter Hyperämie ist es häufig zweckmässiger, eine 2 bis 3 pCt. Lösung dieser Mittel auf die Conjunctiva aufzupinseln und dann sofort mit Wasser abzuspülen. Auch der Gebrauch von verdünnter Opiumtinctur, besonders als Zusatz zu Zinklösungen, ist manchmal von recht guter Wirkung.

Conjunctivitis simplex.

Conjunctivitis ist vorhanden, wenn sich zur Hyperämie der Conjunctiva auch noch Schwellung und reichlichere abnorme Secretion hinzugesellt. Die Röthung characterisirt sich durch Erweiterung sowohl der grösseren Gefässe als der Capillaren und erscheint daher im Uebergangstheil, welchem die grösseren Gefässstämme und ihre ersten Verästelungen angehören, netzförmig, im Tarsaltheil mehr gleichmässig hellroth. Häufig zeigen sich auch die Gefässe der Conjunctiva sclerae erweitert. Von der Uebergangsfalte aus verlaufen die Gefässe nach der Cornea und bilden mit ihren Verästelungen ein grobes Netzwerk, welches sich vom weissen Grunde der Sclera deutlich abhebt. In heftigeren Fällen können auch die vorderen Ciliargefässe an der Injection Theil nehmen, welche dann als kurze, dicht aneinander gedrängte, radiär nach dem Hornhautrand verlaufende Gefässe einen rosenrothen Saum um die Cornea herum bilden. Manchmal sind auch auf der Conjunctiva sclerae einzelne kleine Ecchymosen vorhanden. Bei längerer Dauer pflegt sich die Röthung auf die Augenwinkel zu concentriren, auch mit Röthung der Lidkante sich zu verbinden.

Die Schwellung ist meistens nicht beträchtlich, grösstentheils auf die Conjunctiva palpebrarum beschränkt, und am entwickeltsten in der Uebergangsfalte, geringer im Tarsaltheil. In besonders acuten Fällen, oder bei alten Leuten mit schlaffer Conjunctiva, findet auch ein seröser Erguss in das subconjunctivale Gewebe auf der Sclera statt, wodurch

die schon im Normalzustand vorhandene Verschiebbarkeit der Conjunctivalgefässe noch gesteigert wird.

Bei langer Dauer des Processes kann durch hypertrophische Entwicklung des Papillarkörpers die Schleimhaut eine feinkörnige sammetartige Oberfläche mit dunkler Röthung gewinnen.

Eine Theilnahme des Unterhautbindegewebes der Lider mit leichter Schwellung und blasser Röthung ihrer Ränder pflegt nur in sehr acuten Fällen aufzutreten, welche durch stärkere Schwellung der Uebergangsfalte und der Conjunctiva sclerae, und reichlicheres schleimig-eitriges Secret den blennorrhoischen Affectionen nahe stehen.

Die abnorme Secretion erscheint zunächt als reichlichere Thränenabsonderung mit Beimischung geformter Bestandtheile, wie z. B. abgestossene Epithelien, Schleim und Fettkugeln, welche theils in microscopischer Gestalt, theils in Form graugelber Flocken oder Fäden vorkommen; letztere finden sich hauptsächlich in der Uebergangsfalte, in welcher die angesammelten Secrete durch die Augenbewegungen zusammengerollt werden. An der Thränencarunkel und den Cilien pflegen die festen Bestandtheile des Secretes haften zu bleiben und an der Luft zu gelblichen Krusten zu vertrocknen, welche besonders während des Schlafens sich so anhäufen können, dass sie Verklebung der Augenlider bedingen. Ist die Secretion so reichlich, dass die Thränen anhaltend die Lidspalte überströmen, so können dadurch Excoriationen der Lidhaut entstehen.

Contagiös ist das Secret jedenfalls, sobald es einen schleimig-eitrigen Character annimmt, aber auch bei den minder heftig auftretenden Formen wird es zweckmässig sein, das Secret als ansteckungsfähig zu betrachten und die dadurch gebotenen Vorsichtsmaassregeln nicht ausser Augen zu lassen.

Die subjectiven Erscheinungen bestehen hauptsächlich in einem Gefühl von Druck und Stechen, als wenn Sand oder ein fremder Körper im Auge wäre, oder Jucken, Brennen, Schwere der Augenlider wie beim Müdewerden u. s. w. Häufig gesellt sich dazu noch eine Empfindlichkeit gegen Licht, besonders gegen künstliche Beleuchtung, Unfähigkeit die Augen zum Arbeiten zu gebrauchen und zeitweiliges Undeutlichsehen. Offenbar beruht diese Sehstörung darauf, dass gelegentlich dünne Schleimschichten die Cornea überziehen, nach deren Entfernung die Sehschärfe sofort ihren früheren Zustand erreicht. Aller Wahrscheinlichkeit nach entsteht noch ein anderes Symptom, welches besonders in chronischen Fällen manchmal vorkommt, nämlich das Auftreten farbiger Ringe um die Lichtflammen, ebenfalls

durch eine Diffractionserscheinung in einer dünnen, die Cornea überziehenden Schicht abnormer Secrete.

Manchmal bleibt, nachdem bereits alle Erscheinungen der Conjunctivitis geschwunden sind, als einziges Residuum die Beschwerde zurück, dass beim Erwachen aus dem Schlaf die Augen nur mit einer unangenehmen Schmerzempfindung geöffnet werden können; wahrscheinlich hat dies seinen Grund darin, dass während des Schlafens und begünstigt durch die dabei stattfindende Bewegungslosigkeit der Augen, auf Grund irgend einer Secretionsanomalie der Schleimhaut, eine relativ zu starke Adhärenz zwischen der Conjunctiva bulbi und palpebrarum eintritt.

Die Ursachen der Conjunctivitis sind theils allgemeiner, theils localer Natur. Manchmal tritt sie in Begleitung anderer catarrhalicher Processe auf, z. B. beim Schnupfen, oder als Theilerscheinung verbreiteter Schleimhauterkrankungen, bei exanthematischen Krankheiten, wie Masern, Scharlach u. s. w., ebenso auch als selbstständiges Leiden nach Erkältungen oder localen Schädlichkeiten. Traumatische Conjunctivitis z. B. kann, wenn sie vernachlässigt oder schädlichen Einwirkungen unterworfen wird, ganz in das Krankheitsbild der catarrhalischen oder sogar blennorrhoischen Conjunctivitis übergehen. Anhaltender Aufenthalt in einer mit Staub, Rauch, scharfen Dünsten u. s. w. verunreinigten Atmosphäre oder in überfüllten mit animalischen Ausdünstungen übersättigten Räumen, ist gleichfalls eine häufige Ursache von Conjunctivitis.

Als locale Ursachen, welche Conjunctivitis herbeiführen oder unterhalten, sind ferner zu nennen: Stricturen des Thränenkanals, Erkrankungen der Augenlidränder, oder der Augenliderdrüsen, z. B. Ueberfüllung der Tarsaldrüsen durch zurückgehaltene Secrete, Distichiasis u. s. w., Anstrengung der Augen beim Arbeiten, besonders bei unzweckmässiger Beleuchtung, trägt jedenfalls dazu bei, eine bereits vorhandene Conjunctivitis zu unterhalten.

Der Verlauf gestaltet sich verschieden, je nach den zu Grunde liegenden Ursachen. Einfache Fälle können in Zeit von wenigen Tagen vorübergehen, in andern Fällen zieht sich die Conjunctivitis, besonders wenn die veranlassenden Momente nicht vollständig entfernt werden können, sehr in die Länge.

Chronische Conjunctivitis führt in der Regel zur Erschlaffung der Conjunctiva mit Blutüberfüllung, entweder nur der grösseren Gefässe, oder zugleich auch der Capillaren. Diese Erschlaffung wird um so ausgeprägter, wenn, wie z. B. bei alten Leuten auch die Haut und

Musculatur an sich schon erschlafft sind; es gesellt sich dann leicht eine Senkung oder Ectropionirung des unteren Lides hinzu.

In andern Fällen entwickelt sich nach und nach eine Schwellung der Schleimhaut und ein allmäliger Uebergang in chronisch-blennorrhoische oder in granuläre Processe. Es wird dann auch die Gefahr einer consecutiven Hornhauterkrankung näher gerückt, als es der Fall ist, so lange es sich um einfache chronische Conjunctivitis handelt.

Die **Behandlung** hat natürlich zuerst für Beseitigung aller Schädlichkeiten zu sorgen und richtet sich im Uebrigen nach dem Zustand der Schleimhaut. So lange sich die Entzündung noch im progressiven Zustand befindet, ist es am zweckmässigsten, sich auf ein einfach kühlendes und ableitendes Verfahren, z. B. auf kalte Umschläge von frischem Wasser oder von Bleiwasser[1]) zu beschränken. Sobald sich eine beginnende Erschlaffung der Schleimhaut bemerkbar macht, empfehlen sich adstringirende Augenwässer von Zinc. sulfur. oder Plumb. acet. neutr. (1/4 pCt. Lösung 2 bis 3 mal täglich eingeträufelt), oder bei stärkerer Schwellung und reichlicherer schleimig-eitriger Secretion, Argent. nitricum (ebenfalls 1/4 pCt. Lösung).

Kann man die Patienten täglich sehen, so ist in der Regel das Aufpinseln einer 2 bis 4 pCt. Lösung von Zincum sulf. oder Plumbum acet. (1 bis 3 pCt.), oder einer 1 bis 2 pCt. Argent. nitric. Lösung ein schneller zum Ziele führendes Verfahren; in allen Fällen wird sofort nach dem Aufpinseln auf die Conjunctiva der Ueberschuss durch Nachwaschen mit reinem Wasser entfernt. Nachher sind kalte Umschläge zu machen, so lange, als die Schmerzempfindung im Auge andauert.

Ist die Conjunctivitis complicirt mit einem krankhaften Zustand der Augenliderdrüsen, was sich durch Röthung des Lidrandes mit Anhäufung der Drüsensecrete zwischen den Wurzeln der Cilien manifestirt, so werden Augenwässer manchmal nicht gut vertragen oder erreichen wenigstens nicht den gewünschten Erfolg. Es empfiehlt sich dann häufig, eine Salbe von 1/4 bis 1 pCt. rothen oder weissen Quecksilber-Präcipitat, eventuell mit einem Zusatz von Zinkoxyd oder einigen Tropfen Bleiessig, Abends auf die Lidränder in die Gegend des Ursprunges der Cilien einreiben zu lassen.

Als anderweitige Mittel, welche gegen Conjunctivitis, besonders chronische oder häufig recidivirende Formen empfohlen werden, sind

---

[1]) Am einfachsten und bequemsten herzustellen durch Ve
Bleiessig mit Wasser (5 bis 10 Tropfen auf eine Tasse Wasse

zu erwähnen: Augenwässer von Quecksilber-Sublimat (etwa 1 bis 2 per Mille), ferner Alaun, Cuprum aluminatum, Borax u. s. w., ohne dass sich jedoch specielle Indicationen für diese Mittel aufstellen liessen.

Eine besondere Erwähnung verdient die in der ophthalmologischen Praxis so störende Atropin-Conjunctivitis, welche bei längerem Gebrauche von Atropin, sowohl in Form einer einfachen entzündlichen Schleimhautschwellung mit schleimig-eitriger Secretion, als auch häufig in Verbindung mit Schwellung der Conjunctivalfollikel sich entwickelt, oder endlich mit geringer Schwellung aber starker Hyperämie und reichlicher Thränensecretion verläuft. Häufig pflegt sich Röthung und Excoriation der äusseren Lidhaut hinzuzugesellen.

Atropinpräparate, welche irritirend wirken und sofort nach dem Einträufeln Schmerzen und Röthung der Conjunctiva zur Folge haben, dürfen natürlich gar nicht angewendet werden, aber auch ganz milde wirkendes schwefelsaures Atropin hat die erwähnte unangenehme Eigenschaft und zwar, wie es scheint, manche Fabrikate in höherem Grade als andere. Individuelle Prädisposition kommt jedenfalls mit in's Spiel, denn es sind doch immer nur wenige der mit Atropin behandelten Patienten, welche von dieser Conjunctivitis befallen werden.

Das schleimig-eitrige Secret dieser Conjunctivitis ist natürlich ebenso contagiös wie alle anderen Secrete dieser Art, und es empfiehlt sich daher, besonders für die klinische Praxis, Atropin niemals mit einem Pinsel einzuträufeln, sondern vermittelst einer kleinen gläsernen Pipette (eine dünne unten etwas verengte Glasröhre, deren oberes Ende mit einem kurzen oben verschlossenen Gummirohr versehen ist). Jeder in die Klinik aufgenommene Patient, welcher überhaupt mit Atropin behandelt wird, sollte sein eigenes Atropingläschen und seine eigene Pipette haben. Wenigstens die contagiöse Verbreitung der Krankheit lässt sich auf diese Weise verhindern. Die Entstehung dieser Complication lässt sich nur dadurch beschränken, dass man in allen Fällen, in welchen Atropin längere Zeit gebraucht werden soll, möglichst sparsam mit demselben umgeht.

Die Behandlung ist dieselbe wie die anderer Conjunctivitisformen: anfänglich kalte oder Bleiwasserumschläge, später Adstringentien oder Aufpinseln einer 1 bis 2 pCt. Argent. nitricum-Lösung. Die oft wiederholte Behauptung, dass Bleipräparate eine gewissermassen specifische Wirkung hätten gegen Atropin-Conjunctivitis, kann ich meinen

n stätigen.

h, so ist es am zweckmässigsten

dasselbe auszusetzen; muss Mydriasis unterhalten werden, so ist das schwefelsaure Atropin mit Daturin, Hyoscyamin oder mit Duboisin. sulf. zu vertauschen und gleichzeitig die Conjunctivitis zu behandeln. Auch nach völliger Heilung der Conjunctivitis darf mit dem Gebrauch des Atropins nicht wieder begonnen werden, denn einige Tropfen davon genügen, um sofort ein Recidiv zu veranlassen.

Verschieden von dieser Atropin-Conjunctivitis ist eine sehr seltene Atropin-Idiosyncrasie der Conjunctiva. Gelegentlich kommen Fälle vor, in welchen sofort mit dem Einträufeln eines Tropfens Atropinlösung Schmerzen auftreten und in rascher Folge eine acute erysipelatöse Entzündung der Conjunctiva mit starker Schwellung derselben sowohl als der Augenlider sich entwickelt. In milderen Formen dieser Idiosyncrasie verursacht das Atropin nur ein Gefühl von Brennen und Stechen nebst Röthung des Auges und reichlichem Thränen. Manche solcher Patienten vertragen Extract. Belladonae ganz gut.

Blennorrhöische Conjunctivitis.

Acute Blennorrhöe entwickelt sich in einem vorher ganz gesunden oder an irgend einer Conjunctival-Affection bereits erkranktem Auge unter den Erscheinungen einer rasch zunehmenden Entzündung der Conjunctiva. Die Schleimhaut erscheint in ihrer ganzen Ausdehnung durch starke Hyperämie geröthet, häufig auch, besonders im Bereich der Sclera, mit Hämorrhagien durchsetzt. Die Schwellung ist um so beträchtlicher, je lockerer das subconjunctivale Gewebe ist. Hart am Lidrande ist sie daher wegen der festen Verbindung der Conjunctiva mit dem Tarsus am geringsten, etwas weiter nach rückwärts ist der Tarsaltheil bereits stärker geschwollen, die Uebergangsfalte endlich zeigt sich auf ein derartiges Volumen gebracht, dass sie, wenn man die Lider ectropionirt, und bei Untersuchung des oberen Lids nach unten (oder des unteren Lids nach oben) blicken lässt, sich in Gestalt eines breiten ringförmigen Wulstes vordrängt. Die Oberfläche der Schleimhaut ist meistens glatt, glänzend, prall gespannt und hochroth. In sehr intensiven Fällen kann sie ein grauen Anflug zeigen, welcher, wie man sich durch Abpinseln überzeugen kann, nicht von aufgelagertem Exsudat herrührt, sondern in der Schleimhaut selbst seinen Sitz hat.

Die Conjunctiva sclerae ist ebenfalls intensiv geröthet und mit entzündlichem Exsudat infiltrirt. In leichteren Fällen ist dasselbe vorwiegend serös, gelblich oder röthlich gefärbt, in heftigeren Fällen nimmt die Infiltration einen festen sogenannten fleischigen Character an, so

dass die stark aufgetriebene Conjunctiva die Cornea in Gestalt eines steilen Walles umgiebt. Die Cornea erscheint unter diesen Umständen meist kleiner, weil der Limbus conjunctivae corneae an der Vascularisation und Schwellung theilnimmt und die verdickte Conjunctiva sclerae von allen Seiten sich über den Hornhautrand herüberdrängt. (Man bezeichnet die Anschwellung der Conjunctiva sclerae gewöhnlich als Chemosis oder chemotische Schwellung).

Auch die Augenlider sind besonders in der Gegend des Lidrandes oder in ihrer ganzen Ausdehnung durch starke Hyperämie hell oder livid geröthet; das obere Lid hängt in Folge seiner Volumsvermehrung schwer herab und kann durch den Zug des levator nur unvollkommen erhoben werden. In sehr acuten Fällen erstreckt sich die Infiltration auch über das Unterhautbindegewebe der Wange nach unten und bis über den Augenbrauenbogen nach oben. Eine deutliche Temperatursteigerung der Augenlider ist dabei durch das Tastgefühl zu constatiren.

Das Secret ist anfänglich dünn, serös, durch Blutfarbstoff gelblich gefärbt und mit grauen Flocken vermischt. Da durch die Lidschwellung die Thränenpunkte vom Bulbus abgedrängt werden, überströmt es die Lidränder und kann durch anhaltende Benetzung der Wangenhaut zu Excoriationen Veranlassung geben. Manchmal ist, besonders anfänglich, das Secret so gerinnungsfähig, dass man auf der Oberfläche der umgeschlagenen Lider hautartig geronnene Exsudatschichten vorfindet, welche sich gewöhnlich leicht entfernen lassen und manchmal, keineswegs immer, eine leicht blutende Schleimhaut hinterlassen. Eine besondere prognostische Wichtigkeit kommt diesen sogenannten croupösen Formen nicht zu. Sie können heilen ohne in ein entschieden blennorrhoisches Stadium überzugehen, in anderen Fällen nimmt das Secret schon nach einigen Tagen einen eitrigen Character an, es wird dickflüssiger, gelblich, manchmal grünlich, und in mehr oder weniger profuser Quantität abgesondert.

Im Verlaufe einiger Tage nimmt nun die Schleimhaut ein etwas anderes Ansehen an. Sie erscheint nicht mehr glatt und glänzend, sondern mehr sammetartig, ihre Wulstungen werden schlaffer, zahlreicher und kleiner, von vielen Querfalten durchsetzt, so dass die Oberfläche der Schleimhaut mehr und mehr ein unebenes Ansehen gewinnt. Gleichzeitig entwickeln sich nun hypertrophische Processe im Gewebe der Schleimhaut selbst, welche jedenfalls dazu beitragen, den Wölbungen und hügeligen Prominenzen derselben eine festere Unterlage zu verleihen.

Die grosse Gefahr dieser heftigen Fälle von Blennorrhöe liegt in

der Betheiligung der Cornea. Dieselbe pflegt in den ersten Tagen, während die Conjunctivalschwellung im Zunehmen begriffen ist, intact zu bleiben, höchstens zeigt sie einen erhöhten Glanz; leider aber lässt sich aus dem Freibleiben der Cornea während der Periode des stürmischen Verlaufes der Blennorrhöe noch keine günstige Prognose stellen, bis die Krankheit ihren Höhepunkt überschritten hat und in ein deutlich regressives Stadium übergegangen ist. Die Krankheitsperiode, in welcher die Hornhaut am meisten gefährdet ist, ist diejenige, in welcher die Conjunctivalschwellung ihren Höhepunkt erreicht, und zwar ist die Gefahr um so drohender, je mehr die Conjunctiva bulbi mit in den Krankheitsprocess hineingezogen ist. Dies gilt auch dann, wenn eine stärkere chemotische Schwellung noch in den späteren Krankheitsperioden andauert. Die gewöhnlichsten Formen der Hornhauterkrankung sind folgende:

Zu den gefährlichsten blennorrhoischen Hornhautaffectionen gehören die ringförmigen Randgeschwüre. Dieselben können entstehen in Gestalt einer schmalen dicht am Hornhautrand und demselben parallel verlaufenden Furche, welche anfänglich einen anscheinend unbedeutenden haarbreiten Substanzverlust mit einem glatten und glänzenden Grunde darstellt, in kurzer Zeit aber immer weiter am Hornhautrand fortkriecht und gleichzeitig breiter und tiefer wird.

In anderen Fällen entwickelt sich an irgend einem Punkt des Hornhautrandes, gewöhnlich in seinem obern Umfang, eine eitrige Infiltration, welche sich rapid parallel zum Hornhautrande fortpflanzt.

Anfänglich zeigt sich das Centrum der Cornea relativ wenig verändert, sobald aber das Geschwür mehr als die Hälfte der Cornea umgreift, erfolgt eine intensive graue Färbung und necrotischer Zerfall auch des centralen Theiles der Cornea, welche auf diese Weise vollständig vernichtet wird.

In anderen Fällen zeigt sich die Cornea grau angehaucht, es bildet sich ein Zustand necrotischer Erweichung; eine Schicht Hornhautsubstanz nach der andern wird in rascher Reihenfolge abgestossen. Etwas günstiger kann dieser Process verlaufen, wenn er nur einen kleinen Theil der Cornea befällt und rasch zur Perforation gelangt.

Eine recht häufige Form blennorrhoischer Hornhautaffection sind circumscripte eitrige Infiltrate, deren Prognose vom Verlauf der Blennorrhöe abhängt. Treten sie frühzeitig und im ersten Stadium einer acut verlaufenden Blennorrhöe auf, so haben sie die Neigung, sich schnell nach der Fläche und Tiefe auszubreiten, zur Perforation

und Destruction der Cornea zu führen. Bei weniger stürmischem Verlauf ist Aussicht darauf vorhanden, dass der Process sich abgrenzt und in Heilung übergeht, ehe die ganze Cornea zerstört ist. Nicht selten sind mehrere derartige Eiterheerde gleichzeitig vorhanden, wodurch die Gefahren für die Cornea natürlich gesteigert werden.

Die Eiterungsprocesse, welche bei acuter Bindehautblennorhöe in der Cornea vorkommen, haben das Eigenthümliche, dass sie zu Eitersenkungen in der Cornea und Hypopionbildung keine Veranlassung geben. Sie theilen dagegen mit anderen Hornhauteiterungen die Neigung, sich mit Iritis zu verbinden.

Bei blennorrhoischer Conjunctivitis niederen Grades kommen hauptsächlich kleine circumscripte Hornhautinfiltrate, etwas ausgedehntere Epithelialabstossungen mit diffuser Trübung des bloss gelegten Hornhautgewebes und flache Geschwüre mit reinem spiegelnden Grunde vor.

Blennorrhöe kann idiopathisch oder in Folge von äusseren Schädlichkeiten auftreten, besonders dann, wenn schon vorher die Conjunctiva nicht ganz normal war; ausserdem kommen nicht selten Fälle von heftiger Blennorrhöe vor, in welchen es durchaus nicht gelingt, irgend eine bestimmte und unzweifelhafte Ursache nachzuweisen. Bei weitem in den meisten Fällen indessen liegt der Blennorrhöe Ansteckung durch eitrige Secrete zu Grunde. Die häufigste Quelle derselben bilden blennorrhoische Erkrankungen der Conjunctiva selbst.

Von den inoculirten Formen ist zuerst zu nennen die Blennorrhöa neonatorum. Der Umstand, dass diese Blennorrhöe regelmässig einige Tage nach der Geburt, gewöhnlich am 3. oder 4. Tag zum Ausbruch kommt, spricht schon an sich für eine während der Geburt oder bald nachher erfolgende Infection. Keineswegs aber ist das Vorhandensein einer virulenten Vaginalblennorrhöe erforderlich, wahrscheinlich genügen dazu schon schleimig-eitrige Secrete, welche während des Geburtsactes zufällig in den Conjunctivalsack gelangen. Möglicherweise könnte einige Tage später auch durch Lochial-Secrete, allerdings nur fahrlässiger Weise, eine Infection zu Stande kommen. Häufig ist anfänglich nur ein Auge erkrankt, doch ist es nur selten möglich, das zweite vor der Infection durch das erst erkrankte zu schützen. Die Intensität, mit welcher die Blennorrhöe der Neugebornen auftritt, ist sehr verschieden, wahrscheinlich auf Grund von Verschiedenheiten der inficirenden Secrete. Lid- und Conjunctivalschwellung und Eitersecretion nehmen daher eine bald mehr bald weniger bedrohliche Erscheinung an. Häufig erfolgt die Exsudation aus der Schleimhaut mit solcher Geschwindigkeit, dass man das Ausschwitzen des Exsudates

geradezu mit ansehen kann, wenn man die ectropionirten Lider einige Secunden lang betrachtet. Nicht selten ist das Exsudat zugleich so gerinnungsfähig, dass es sofort Membranen bildet, welche die Schleimhautoberfläche überziehen und bei geschlossenen Lidern von der Innenfläche des einen ohne Unterbrechung auf das andere übergehen können. Häufig zeigt auch die Schleimhaut eine grosse Neigung zu Blutungen, so dass schon das Ectropioniren oder eine ganz leichte Berührung derselben genügt, um Blutungen zu verursachen, welche übrigens meistens bald nachdem die Lider wieder in ihre Lage zurückgebracht sind, von selbst stehen. Eine besondere prognostische oder therapeutische Bedeutung kommt den genannten Erscheinungen nicht zu.

Während der ersten Tage heftiger Blennorrhoea neonatorum zeigt manchmal die Cornea in ihrer ganzen Ausdehnung eine leichte diffuse Trübung, welche aber bei zweckmässiger Behandlung vollkommen rückgängig wird. Entsteht eine Hornhautaffection, so tritt dieselbe meistens in Gestalt circumscripter Eiterinfiltrate auf.

Gonorrhoische Blennorhöe entsteht durch Inoculation von Trippersecret auf die Conjunctiva und gehört häufig zu den schwersten und gefährlichsten Formen von Blennorrhöe, welche überhaupt vorkommen. Die Entzündung kann jedoch mildere Formen annehmen, wenn das Secret in verdünntem Zustand inoculirt wurde.

Besondere Kennzeichen, welche eine Blennorrhöe als gonorrhoisch nachweisen, existiren nicht, wenn es eben nicht gelingt die Gonorrhöe als Ursache aufzufinden. Uebrigens hat dieses ätiologische Moment auf Prognose und Therapie der Blennorrhöe keinen Einfluss.

Blennorrhöen, in welchen die Infection durch Uebertragung von Conjunctivalsecreten erfolgt, kommen häufig vor, da alle Conjunctivalaffectionen welche ein schleimig-eitriges Secret liefern, als ansteckend zu betrachten sind. Der Regel nach besteht allerdings eine gewisse Uebereinstimmung zwischen den ursprünglichen und den inoculirten Erkrankungen, manchmal sieht man aber doch von ganz milde verlaufenden Conjunctivalaffectionen sehr bösartige inoculirte Blennorrhöen abstammen.

Verlauf und Prognose der acuten Conjunctivalblennorrhöe hängen zunächst ab von der Intensität der Entzündung. Milde Fälle können bei zweckmässiger Behandlung in ein bis zwei Wochen, schwere in sechs bis acht Wochen vollständig beseitigt sein. Der wichtigste Punkt ist das Verhalten der Cornea. Die Gefährdung derselben steht in directem Verhältniss zur Betheiligung der Conjunctiva sclerae.

Je stärker entwickelt die chemotische Schwellung ist, und je länger sie anhält, um so dringender werden die Gefahren für die Cornea.

Auch bei den schwersten Formen von Blennorrhöe pflegen deletäre Hornhautprocesse nicht gleich von Anfang an, sondern erst am dritten bis vierten Tag der Krankheit aufzutreten, nachdem dieselbe ihren Höhepunkt bereits erreicht oder überschritten hat. Je später im Verlaufe der Blennorrhöe eine Hornhautaffection auftritt, um so zugänglicher für therapeutische Eingriffe pflegt sie zu sein.

Die Therapie hat bei einseitig auftretender Blennorhöe als erste Aufgabe die Verhütung einer Infection des zweiten Auges, was am sichersten durch einen geeigneten Schutzverband zu erreichen ist. Das gesunde Auge wird mit einer Leinwand-Compresse und einem passend zugeschnittenen Stück Heftpflaster bedeckt, welches ausserdem noch durch Collodium befestigt, und undurchgängig gemacht werden kann.

In Bezug auf das blennorrhoisch erkrankte Auge ist die Therapie anfänglich streng antiphlogistisch. Das wichtigste Mittel während der ersten Tage sind kalte Umschläge, deren Temperatur sich nach der Wärmeentwickelung in den Augenlidern zu richten hat. Bei beträchtlicher Temperatursteigerung derselben ist es am besten, die Compressen auf einem grossen Stück Eis auszukühlen und von dort direct auf die Augenlider zu legen. Einfacher ist es, einen in ein Tuch eingeschlagenen Eisbeutel aufzulegen, wenn nicht etwa der Druck desselben unangenehm empfunden wird. Bei geringerer Wärmeentwickelung genügt es, das zu den Umschlägen benutzte Wasser durch Eis kühl zu halten. Auf jeden Fall müssen die Umschläge häufig gewechselt werden (etwa alle 1 bis 2 Minuten), damit sie ihre Temperatur möglichst bewahren und sich nicht etwa auf dem Auge erwärmen. Sobald die Lidschwellung nachlässt (oder in milderen Fällen von Anfang an), ist es zweckmässig, den Umschlägen einige Tropfen Bleiessig zuzusetzen. Häufig werden schon durch die Kälte die Schmerzen und das Brennen in den Augenlidern erheblich verringert; gleichzeitig sorge man durch zeitweiliges sanftes Oeffnen der Lidspalte und durch sorgfältiges Auswaschen des Conjunctivalsackes mittelst eines weichen nicht zu kleinen Pinsels für Entfernung der Secrete.

Bestehen trotzdem heftige Schmerzen fort, so thun häufig einige Tropfen Atrop. sulf. (1 pCt. Lösung) recht gute Dienste. Auch Blutegel in der Schläfengegend (etwa in der Mitte zwischen äusserem

Augenwinkel und Ohr) haben manchmal einen unverkennbaren Einfluss auf Milderung der Schmerzen. Ist während der ersten Krankheitstage die Conjunctiva sclerae durch blutig-seröse Ergüsse aufgetrieben, so kann man durch einige Einschnitte mit der Scheerenspitze diesen Exsudaten einen Ausweg schaffen. Bei der später eintretenden fleischartigen chemotischen Schwellung durch consistentere Exsudate leisten Scarificationen weniger gute Dienste. Excisionen einzelner Schleimhautstücke ist wegen des damit verbundenen Substanzverlustes ganz zu verwerfen.

Eine locale Behandlung der Conjunctiva ist erst dann indicirt, wenn die Krankheit deutlich in das regressive Stadium übergegangen ist. Waren die Lider stark geschwollen, die Lidhaut intensiv geröthet und glänzend, so fängt dieselbe an blasser zu werden und feine Runzeln zu zeigen. Auch die Schleimhaut erscheint nicht mehr prall gespannt und spiegelnd, sondern etwas erschlafft, von mehrfachen dem Lidrande parallelen Falten durchzogen. Ebenso ist das Verhalten des Secretes zu beachten. So lange dasselbe noch serös ist mit nur einzelnen untermischten Eiterflocken muss man mit der Anwendung des Causticum vorsichtig sein; wogegen eine rein eitrige Secretion eine dreistere Anwendung der Aetzungen erlaubt.

Im Allgemeinen ist es räthlich, sich mit dem Beginn der caustischen Behandlung nicht zu übereilen. Ist man bei einer frischen erst wenige Tage bestehenden Blennorrhöe noch zweifelhaft, ob das Causticum bereits indicirt ist oder nicht, so wird es besser sein noch abzuwarten, als zu früh zu cauterisiren, da eine unzeitige Anwendung des Aetzmittels von den allerbedenklichsten Folgen begleitet sein kann. An sich gutartige Processe können dadurch zu einer fulminanten Höhe gebracht werden, welche sie bei einer einfach antiphlogistischen Therapie nie erreicht hätten, und gerade diese, durch vorzeitige Cauterisationen gesteigerten Entzündungszustände haben grosse Neigung, sich mit deletären Hornhautprocessen zu verbinden.

Hauptsächlich die Blennorrhoea neonatorum wird durch die caustische Behandlung beherrscht, während bei der Blennorrhöe der Erwachsenen bei weitem weniger damit erreicht wird. Aber auch bei der Blennorrhöe der Neugeborenen ist es wesentlich, nicht zu früh und auch dann nur mit dünnen Lösungen zu beginnen.

Gewöhnlich ist es am zweckmässigsten zu den ersten Cauterisationen eine dünne Silberlösung ($^1/_2$ bis 1 pCt.) zu gebrauchen, und wenn diese gut vertragen wird, allmälig zu stärkeren (2 bis 3 pCt.) überzugehen. Die Anwendung des mitigirten Lapisstiftes (Argent.

nitricum mit Kali nitricum), ist bei weitem weniger empfehlenswerth, da bei lange fortgesetztem Gebrauch desselben leicht eine oberflächliche Narbenbildung in der Schleimhaut zurückbleibt.

Die Lider werden bei der Cauterisation ectropionirt und zwar jedes einzeln für sich, weil auf diese Weise die Uebergangsfalte, welche der localen Behandlung am meisten bedürftig ist, am besten zu Tage tritt. Man kann beim Gebrauch der Argent. nitricum Lösung die Intensität der Cauterisation auch noch dadurch dosiren, dass man die Zeit der Einwirkung auf die Conjunctiva verkürzt oder verlängert, ehe man die Lösung mit Wasser abspült. Kinder müssen zum Zweck der Cauterisation in zweckmässiger Weise fixirt werden.

Es ist bei der caustischen Behandlung immer zu bedenken, dass unter keinen Umständen Zerstörungen im Gewebe der Schleimhaut angerichtet werden dürfen; nur die Epithelialschicht der Schleimhaut soll in eine leichte Eschara verwandelt werden, und niemals darf die Aetzung wiederholt werden, bevor nicht dieselbe abgestossen und die Epithelialschicht regenerirt ist. Bei richtiger Anwendung des Verfahrens genügt dazu durchschnittlich eine Zeit von 24 Stunden. Die Aetzungen sollen daher täglich zu derselben Stunde wiederholt werden; findet man dann noch Reste der Eschara vor, so war die letzte Aetzung relativ zum Zustand der Schleimhaut zu stark, und man wird gut thun eine erneute Application zu verschieben, oder sehr vorsichtig auf die regenerirten Stellen der Schleimhaut zu beschränken.

Der heilsame Effect der Aetzungen zeigt sich zuerst durch Verminderung der Eitersecretion. Nur selten ist es der Fall, dass bei einem regelmässigen Cauterisiren eine profuse eitrige Secretion hartnäckig fortbesteht. Geschieht dies dennoch, so muss die Cauterisation entweder stärker, oder häufiger, etwa zweimal in 24 Stunden, angewendet werden; durchschnittlich wird das Letztere vorzuziehen sein.

Nach jedesmaliger Aetzung ist durch kalte Umschläge der Wundschmerz zu mässigen und einer übermässigen Reaction vorzubeugen.

Tritt bei dieser Behandlung eine Verringerung der Eitersecretion und Abschwellung der Schleimhaut ein, so ist es zweckmässig, allmälig zu dünneren Lösungen überzugehen.

Die bisher aufgestellten Regeln für die Behandlung werden durch das Auftreten von Hornhautprocessen nicht alterirt. Ist die Cauterisation durch den Zustand der Schleimhaut indicirt, so wirkt sie auch auf den Verlauf gleichzeitig vorhandener Hornhautaffectionen günstig ein.

Andererseits geben Hornhauterkrankungen, welche im Verlaufe schwerer Blennorrhöen frühzeitig auftreten, überhaupt eine schlechte

Prognose, welche auch durch vorzeitiges Cauterisiren nicht gebessert wird. Speciell indicirt ist bei allen diesen Hornhautaffectionen Atrop. sulf. (in wenigstens 1 pCt. Lösung), welches je nach dem verschiedenen Reizzustand so häufig eingeträufelt werden muss, als nöthig ist, um Mydriasis einzuleiten und zu unterhalten.

Durch frühzeitige Anwendung von Atropin wird auch der die Keratitis begleitenden Neigung zu Iritis ein wirksames Heilmittel entgegengestellt, und das Auftreten dieser Complication, wenn irgend möglich, vermieden.

Dringen die Hornhautgeschwüre so tief ein, dass eine deutliche Vorwölbung des Geschwürsgrundes in Folge des intraocularen Druckes sichtbar wird, so ist es häufig das Zweckmässigste, die künstliche Perforation im Geschwürsgrund vorzunehmen und wo möglich so einzurichten, dass eine Zeit lang eine Fistel der vorderen Kammer unterhalten wird. Man gewinnt dadurch noch die meiste Aussicht auf Begrenzung der Ulceration und Erhaltung des noch intacten Hornhauttheiles.

Erfolgt nach spontaner oder auch künstlicher Perforation Prolapsus iridis, so kann man denselben, so lange er klein bleibt, sich selbst überlassen. Tritt dagegen Blähung und Ausdehnung des Prolapsus ein, so ist es am zweckmässigsten, denselben abzutragen.

Es ist hier noch eine Form von acuter Conjunctivalschwellung zu erwähnen, welche hauptsächlich bei Kindern von 2 bis 4 Jahren vorkommt und leicht mit Blennorrhöe verwechselt werden kann. Die Lider sind geröthet und ödematös, die Conjunctiva in ihrer ganzen Ausdehnung stark geschwollen, es ist ein schleimig-eitriges Secret vorhanden und doch ist nicht die Conjunctiva palpebrarum, sondern der limbus conjunctivae corneae, welcher mit miliaren Phlyctaenen besetzt ist, der Ausgangspunkt der Krankheit. Jede caustische Behandlung ist hier zu vermeiden, da sie leicht eine Verschlimmerung zur Folge haben kann. Umschläge von Bleiwasser (oder Acet. plumbi mit Wasser) und sorgfältiges Reinigen der Conjunctiva vom Secret sind fortzusetzen, bis im Verlauf etwa einer Woche die Schwellung zurückgeht; Atropin und rothe Praecipitatsalbe sind dann gewöhnlich die durch die Conjunctivitis phlyctaenulosa indicirten Mittel.

Chronisch-blennorrhoische Processe bleiben meistens als Residuen acuter Conjunctivalentzündungen zurück. Häufig handelt es sich dabei um Entzündungen, welche ursprünglich nur in mässiger Intensität auftraten, vielleicht aber gerade deswegen von den Patienten vernachlässigt wurden; häufig spielen auch andere Momente, mangel-

hafte Ernährung, ungesunde Wohnung, andauernde Einwirkung von Schädlichkeiten eine einflussreiche Rolle.

Der Zustand der Schleimhaut ist ungefähr derselbe wie in den späteren Stadien acuter blennorrhoischer Entzündung. Die Conjunctiva ist geröthet, geschwollen, gefaltet, und liefert ein mehr oder weniger reichliches schleimig-eitriges Secret. Häufig indessen kommen noch anderweitige Veränderungen dazu. Die Oberfläche der Schleimhaut zeigt eine grössere oder geringere Anzahl flacher kugeliger Prominenzen, welche theils in einer Schwellung der conjunctivalen Lymphfollikel, theils besonders bei sehr lange dauernden und mehrfachen acuten Exacerbationen unterworfenen Processen in Wucherungen der Schleimhaut selbst ihren Grund haben.

Die Schleimhaut ist häufig so erweicht, dass sie schon beim Ectropioniren der Lider oder bei leichter Berührung blutet. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist sie stellenweise, besonders im Bereich des Tarsaltheils, wirklich wund, was Veranlassung giebt zur Entwicklung von Excrescenzen, welche ihrer Natur nach den Wundgranulationen sehr nahe stehen. Die Oberfläche der Conjunctiva ist dann uneben, mit rundlichen, manchmal hahnenkammähnlichen Prominenzen besetzt, welche besonders auf dem Tarsaltheil des oberen Lides sich deutlich über das Niveau der Schleimhaut erheben.

Da man nun einmal alle Unebenheiten, welche auf der Conjunctiva vorkommen, „Granulationen" nennt, so pflegt man solche Fälle wohl auch als granuläre Conjunctivitis zu bezeichnen. Andere Fälle derselben Art kann man wegen der ausgesprochenen Rauhigkeit, welche die Oberfläche der Schleimhaut dabei darbietet, ebensogut zum Trachom als zur chronischen Blennorrhöe rechnen.

Häufig wird chronisch-blennorrhoische Conjunctivitis von Hornhautaffectionen begleitet. Theils sind es flache Substanzverluste mit reinem Grunde, theils ausgebreitetere oberflächliche Abstossungen mit ausgedehnter diffuser Trübung des blossgelegten und des angrenzenden Hornhautgewebes, theils kleine circumscripte Infiltrate, welche anfänglich mit starkem Reizzustand auftreten, und trotz ihrer Kleinheit nicht selten zur Perforation der Cornea führen. Bei längerem Bestehen dieser Erkrankungsheerde der Cornea pflegen dieselben vom Rande derselben aus vascularisirt werden.

Im Verlaufe der Krankheit treten vielfache acute Exacerbationen auf, welche ebensowohl von der Hornhaut, als von der Conjunctiva ausgehen können und daher einen bald mehr, bald weniger ausge-

ochenen acut-blennorrhoischen Character annehmen, in jedem Falle r die Hornhaut neuen Gefahren aussetzen.

Die Behandlung hat zunächst so weit als möglich für Besserung r hygienischen Verhältnisse und Entfernung der Schädlichkeiten zu orgen, weicht aber im Uebrigen kaum von den für die acute Blennorrhöe aufgestellten Regeln ab. Die Cauterisationen sind anfänglich ebenfalls mit Vorsicht in Gang zu setzen, denn nicht allemal ist die Schleimhaut verträglich für dieselben. Sollten auch schwache Silbersalpeter-Lösungen lediglich eine Steigerung des Reizzustandes hervorbringen, so würden zunächst Lösungen von essigsaurem Blei, schwefelsaurem Zink oder Acid. tannicum (1—2 pCt. Gehalt) zu versuchen sein. In der Regel indessen wird Argent. nitricum (2—3 pCt.) gut vertragen und bewirkt allmälig eine Reduction der Schleimhautanschwellung.

Selbst stark gewucherte Excrescenzen der Schleimhaut pflegen bei dieser Behandlung in Zeit von einigen Wochen zu schrumpfen, und es ist aus diesem Grunde vor der nahe liegenden Versuchung zu warnen, hahnenkammförmige Wucherungen im Niveau der Schleimhaut mit der Scheere abzutragen. Der Eingriff ist überflüssig und schädlich, da auf diese Weise ganz unnöthige Substanzverluste geschaffen werden. Ohnedem erfolgt in manchen dieser Fälle die Verheilung mit Narbenbildung, indem sich, besonders im Tarsaltheil der Conjunctiva, oberflächliche Narbenzüge entwickeln, welche, gesunde oder hyperämische Schleimhautinseln umschliessend, der Conjunctiva ein marmorirtes Ansehen geben.

Intercurrente acute Exacerbationen erfordern eine Sistirung der Cauterisationen, welche durch ein rein antiphlogistisches Verfahren zu ersetzen sind. Die gewöhnlich vorhandene Complication mit Keratitis giebt eine Indication zur Anwendung von Atropin.

Diphtheritische Conjunctivitis.

Die diphtheritische Conjunctivitis wird characterisirt durch dieselben Veränderungen, welche wir auch auf andern Schleimhäuten als Diphtheritis bezeichnen. Es handelt sich dabei um die Einlagerung gerinnungsfähiger Exsudate in das Gewebe der Schleimhaut selbst. Die diphtheritische Infiltration betrifft die Conjunctiva entweder nur an einzelnen Stellen, und dann meistens im Tarsaltheil des oberen Lids, oder in ihrem ganzen Umfange.

Manchmal finden sich gleichzeitig mehr oder weniger fest an-

haftende Gerinnungsmembranen auf der Oberfläche der Schleimhaut, ohne dass jedoch das Vorhandensein oder Fehlen derselben von besonderer diagnostischer Wichtigkeit wäre.

Diphtheritische Conjunctivitis tritt gewöhnlich gleich von vorn herein in Gestalt einer heftigen Entzündung auf. Die Lider sind stark geschwollen, hell oder livid geröthet, hart und heiss anzufühlen. Je beträchtlicher die Temperatursteigerung, je härter die Lider und je ausgedehnter die Schwellung ist, um so schwerer ist es in der Regel, die Augen zu öffnen, und die Lider zu ectropioniren, und um so ausgedehnter pflegt die diphtheritische Infiltration der Schleimhaut zu sein.

Bei partieller Diphtheritis, bei welcher die Infiltration, so wie die davon abhängigen Erscheinungen nicht die volle Höhe ihrer Entwicklung erreichen, macht die Ectropionirung der Lider gewöhnlich weniger Schwierigkeiten.

Man findet dann den Tarsaltheil des obern Lides von einer hellgelb-grauen Färbung eingenommen, welche, wie man sich leicht überzeugen kann, nicht auf der Schleimhaut, sondern in derselben ihren Sitz hat. Die diphtheritisch infiltrirte Stelle erscheint gewöhnlich etwas eingezogen, was in der, wegen der Starrheit des Exsudats verminderten Schwellungsfähigkeit der Schleimhaut seine Erklärung findet, während die übrige Conjunctiva eine starke Schwellung zeigt und zugleich so hyperämisch ist, dass im Gewebe derselben, besonders auf der Sclera, häufig Ecchymosen sichtbar werden. Blutungen aus der Conjunctiva palpebr. können schon durch das blosse Ectropioniren der Lider bedingt werden; auch oberflächliche Ulcerationen der diphtheritisch infiltrirten Schleimhaut können die Quelle solcher Blutungen sein. Häufig geht die Diphtheritis des Tarsaltheils direct auf den intermarginalen Theil der Lider über, und in manchen Fällen entstehen auch auf der äusseren Lidhaut Excoriationen, welche den Character diphtheritischer Geschwüre annehmen. Besonders gilt dies vom unteren Lid, über welches das stark geschwollene obere Lid herabhängt, und dessen Haut daher der unmittelbaren Einwirkung der diphtheritischen Secrete ausgesetzt ist.

Nicht selten entstehen auch diphtheritische Excoriationen an den Nasenlöchern, vielleicht ebenfalls durch directe Einwirkung der Conjunctivalsecrete, welche durch den Thränenkanal Abfluss finden. In seltenen Fällen kann sogar Diphtheritis faucium mit tödtlichem Ausgange hinzukommen.

Der diphtheritische Process kann sich auf den Tarsaltheil der Lider beschränken, oder, ohne gerade in totale Diphtheritis überzu-

gehen, sich auf die Uebergangsfalte und die Conjunctiva sclerae ausbreiten. Die Gefahren für die Cornea wachsen dadurch in erheblicher Weise. Selbst bei kleinen umschriebenen Diphtheritis-Herden in der Conjunctiva sclerae erfolgt fast immer Betheiligung der Cornea, welche im günstigen Falle sich auf eine partielle Verschwärung beschränkt.

Die totale Diphtheritis der Conjunctiva tritt gewöhnlich mit sehr heftigen Erscheinungen auf. Die Lider sind excessiv geschwollen, glänzend, livid geröthet, brettartig hart, brennend heiss anzufühlen, nur schwierig und mit vielen Schmerzen zu etropioniren. Die Schleimhaut zeigt sich dann in ihrer ganzen Ausdehnung diphtheritisch infiltrirt, und gewöhnlich geht die Cornea schon in den ersten Tagen zu Grunde. Sie wird entweder in ihrer ganzen Ausdehnung grau getrübt und zerfällt necrotisch, oder es wird ohne wesentliche Trübung eine Gewebsschicht nach der andern abgestossen.

Das Secret zeigt sich häufig durch blutige Beimischungen gefärbt, und mit flockigen oder fetzigen Gerinnseln gemengt.

Das eben beschriebene erste Stadium, das der diphtheritischen Infiltration hat eine Dauer von 8 bis 10 Tagen, nach Ablauf dieser Zeit beginnt die Resorption des diphtheritischen Exsudats. Kleine umschriebene Herde pflegen sich von der Peripherie aus zu verkleinern, ausgebreitetere Infiltrationen zeigen ausserdem eine in einzelnen inselförmigen Flecken beginnende Schmelzung. Im Bereich der letzteren wird das Gewebe schwellungsfähiger und erhebt sich daher über das Niveau der umgebenden noch diphtheritisch infiltrirten Schleimhaut. Auf diese Weise entstehen die von v. Graefe[1]) beschriebenen „diphtheritischen Knöpfe“.

Mit der Resorption der diphtheritischen Infiltrate kann die Krankheit, besonders die partiellen Formen, sofort in vollkommene Genesung übergehen. In der Regel aber kehrt die Schleimhaut nach schwerer Erkrankung nicht gleich zur Norm zurück, sondern geräth in einen Zustand von Erschlaffung, Schwellung und eitriger Secretion. Letztere beiden Erscheinungen können so sehr in den Vordergrund treten, dass v. Graefe diese Verwandlung des Krankheitsbildes als „blennorrhoisches Stadium“ bezeichnete.

Die Gefahren für die Cornea sind auch in diesem Stadium noch nicht überwunden, es können immer noch circumscripte eitrige Infiltrationen, Randgeschwüre u. s. w. erhebliche Gefahren mit sich bringen.

In besonders unglücklichen Fällen folgt auf dieses zweite Stadium

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. I. pag. 180.

ch ein drittes, nämlich das Stadium der Verschrumpfung. Die hleimhaut erscheint verdünnt, abnorm glatt, in ihrer ganzen Aushnung verkürzt, auch die Lidknorpel sind verkrümmt und geırumpft, Trichiasis und Entropium vorhanden, genug ganz das Krankitsbild, wie es sich am häufigsten als Ausgang von Trachom darstellt. ahrscheinlich hatte sich in diesen Fällen die diphtheritische Infiltration ; in den Knorpel hinein erstreckt und dort Veränderungen bedingt, lche im weiteren Verlauf zu Atrophie und Verschrumpfung des Gebes führen.

Die Prognose hängt wesentlich davon ab, ob die Diphtheritis ; totale oder partielle auftritt. Totale Diphtheritis involvirt stets ; dringensten Gefahren für die Erhaltung des Sehvermögens; bei rtieller Diphtheritis, welche sich auf den Tarsaltheil beschränkt, ist ; Prognose nicht ungünstiger als bei Blennorrhöe. Je mehr sich inssen die Diphtheritis ausbreitet und auf die Conjunctiva bulbi überht, um so dringender werden die Gefahren für die Cornea. Ist die ankheit ohne oder nur mit geringer Affection der Cornea in das eite Stadium getreten, so lässt sich durchschnittlich hoffen, dass die haltung des Sehvermögens gelingen werde.

Diphtheritische Conjunctivitis tritt sowohl epidemisch als sporasch auf. Säuglinge werden selten befallen, das grösste Contingent fert das 2. und 3. Lebensjahr; schlecht genährte Kinder, welche an zem des Gesichtes und der Augenlider leiden, scheinen besonders sponirt zu sein. Nach dem dritten Lebensjahr wird die Disposition ringer und verliert sich später immer mehr.

Die Contagiosität der Krankheit ist ausser Zweifel, wahrscheinlich ; nicht einmal eine directe Inoculation der infectiösen Secrete in die njunctiva nothwendig. Geschieht eine solche Inoculation, so ist nicht mer wieder Diphtheritis die Folge, ebenso wie auch Infection mit ennorrhoischen Secreten nicht immer Blennorrhöe zur Folge hat, sonrn auch zu Diphtheritis führen kann. Klima und Witterung haben ıen entschiedenen Einfluss auf die Häufigkeit der Diphtheritis. Im rdlichen Deutschland ist die Diphtheritis eine häufige Erscheinung, ihrend z. B. in Wien[1]) dieselbe zu den seltensten Augenkrankheiten hört.

Die Therapie hat, wie bei acuter Blennorrhöe, als erste Aufgabe ;, bei einseitiger Affection das andere Auge durch einen Schutzverband her zu stellen, was freilich nicht immer gelingt.

---

[1]) Bericht über die Wiener Augenklinik. Wien 1867. pag. 44.

Im Beginne der Krankheit ist die Behandlung streng antiphlogistisch und stehen Eisumschläge in erster Linie. Doch kommen Fälle vor, in welchen Eisumschläge nicht vertragen werden, warme Umschläge dagegen günstiger wirken.

Von sonstigen Mitteln werden empfohlen: reichliche Blutentziehungen durch Blutegel, Spaltung der äussern Lidcommissur (v. Graefe[1]); tiefe Incision der diphtheritisch infiltrirten Conjunctivalpartie (Jacobson[2]), schnelle Mercurialisation durch Calomel und Einreibungen von Unguent. mercuriale (v. Graefe).

Dass jede Cauterisation der Conjunctiva während des diphtheritischen Stadiums absolut und unbedingt zu verwerfen ist, darüber besteht gar kein Zweifel, und es müssen überhaupt die Indicationen für die Anwendung der caustischen Behandlung hier noch sorgfältiger erwogen werden als bei Blennorrhöe. Für das erste Stadium, so lange noch diphtheritische Infiltration besteht, empfiehlt es sich, die Conjunctiva mit einer 10 bis 15 procentigen Jodkalilösung zu behandeln und Umschläge mit demselben Mittel oder mit einer 3 procentigen Lösung von benzoësaurem Natron dauernd auf dem Auge liegen zu lassen. Nur dann, wenn die diphtheritische Infiltration vollständig aufgesogen ist, die Schleimhaut geschwellt, aber schlaff erscheint und eitriges Secret liefert, ist eine caustische Behandlung derselben indicirt, welche aber ebenfalls zunächst mit dünnen Argent. nitricum Lösungen ($^1/_2$ bis 1 pCt.) begonnen wird, und erst allmälig auf 2 bis 3 pCt. übergeht. Im übrigen gelten hierfür die oben angedeuteten Regeln.

Die Behandlung der Hornhautaffectionen ist ganz so wie bei Blennorrhöe.

Schwellung der Conjunctivalfollikel.

Häufig sieht man in der Conjunctiva, besonders in der temporalen Hälfte der Uebergangsfalte des untern Lides kleine, helle, halbdurchscheinende, oberflächlich liegende, leicht prominente Bläschen. Sie können an Zahl sehr gering sein und lediglich auf das untere Lid beschränkt bleiben; bei grösserer Anzahl treten sie auch im obern Lid auf, und zwar dann zuerst in der Nähe des medialen Augenwinkels, oder sie können so reichlich werden, dass sie die ganze Conjunct. palpebrarum einnehmen. Sie sind dann gewöhnlich im Tarsaltheil

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. VI. 2. pag. 123.
[2]) Arch. f. Ophth. Bd. VI. 2. pag. 203.

der Lider klein und spärlicher, in den Uebergangsfalten reichlich, so dass sie perlschnurartig aneinander gereiht erscheinen und in mehreren Reihen hintereinander liegen. Die grösseren dieser Körper sind oval, mit parallel zur Lidspalte gestellter Längsaxe, und erreichen einen Durchmesser von etwas mehr als 1 Mm. Häufig finden sich bei so reichlicher Entwickelung einige ebensolche Bläschen auch auf der Conjunctiva sclerae nahe der Uebergangsfalte, selbst bis in die Nähe der Hornhaut.

Als anatomische Grundlage dieser sogenannten „vesiculären Granulationen“ wurden von Stromeyer[1]) die geschlossenen Follikel der Conjunctiva bezeichnet. Da jedoch neuerdings diese Ansicht zweifelhaft zu werden schien, so habe ich wiederholt Gelegenheit genommen, frisch excidirte schmale Streifen der Conjunctiva darauf hin zu untersuchen. Prof. W. Krause, dessen genaue Untersuchungen über diesen Gegenstand viel zur Kenntniss dieser Gebilde beigetragen haben, hatte die Freundlichkeit, die meisten dieser Präparate gleichfalls einzusehen, und wir können daher erklären, dass es sich in diesen Fällen um eine Schwellung der Conjunctivalfollikel handelte. Dieselben erscheinen bekanntlich unter dem Microscop als eiförmige oder kugelige, mit einer bindegewebigen Hülle umgebene Körper, deren Flächenausdehnung im Normalzustand 0,5 Mm. selten überschreitet. Als Bestandtheile der Follikel erkennt man ausser der undeutlich faserigen Hülle ein aus feineren und stärkeren Bindegewebsbalken zusamme. gesetztes Fasernetz, in dessen Maschen Lymphkörperchen und freie Kerne liegen. Die Lymphfollikel sind ausserdem durchzogen von feinen Capillaren, die mit dem die Hülle umspinnenden Gefässnetze zusammenhängen. Auch Nervenfasern finden sich in geringer Anzahl. Endlich wurde zwischen den Follikeln und auf denselben von Frey ein reiches Lymphgefässnetz nachgewiesen, so dass die Zusammengehörigkeit dieser Gebilde mit dem Lymphgefässsystem nicht zu bezweifeln ist.

Besonders zu erwähnen ist der Umstand, dass die Conjunctivalfollikel bei der anatomischen Untersuchung in der Regel nur in geringer Anzahl gefunden werden, während wir manchmal bei Lebzeiten die ganze Conjunctiva damit bedeckt sehen. Dennoch ist daraus eine Neubildung dieser Follikel nicht mit Sicherheit zu erschliessen, denn es brauchen eben nicht alle Follikel, welche überhaupt vorhanden sind, unter allen Umständen anatomisch nachweisbar zu sein. Offenbar nämlich hängt das deutliche Hervortreten dieser Gebilde überhaupt,

---

[1]) Deutsche Klinik, 1859, pag. 247.

nicht bloss in der Conjunctiva, sondern z. B. auch in den Darmwandungen, auch unter physiologischen Verhältnissen, von nicht vollständig bekannten Bedingungen ab. Auf dieser Wandelbarkeit ihrer Erscheinung beruht zum Theil jene Ansicht, welche die Lymphfollikel nicht für physiologische Organe, sondern für pathologische Producte erklärt. Directe Beweise für letztere Ansicht liegen nicht vor. Wenn man freilich überall da, wo Conjunctivalfollikel nachweisbar sind, von Trachom redet, und den Beweis für das Vorhandensein von Trachom eben in der Gegenwart der Follikel sieht, so hat dieses Verfahren vielleicht den Vortheil eines bequemen Raisonnements, sonderlich förderlich ist es aber weder für unsere Kenntniss der Conjunctivalfollikel, noch für die Lehre vom Trachom. Das wenigstens ergiebt die klinische Untersuchung mit Bestimmtheit, dass Schwellung der Conjunctivalfollikel vorhanden sein, und lange Zeit bestehen kann, ohne dass auch nur eine Spur von Trachom sich entdecken lässt, oder sich im Laufe der Zeit entwickelt.

Die Ursachen dieser Follikularschwellung scheinen meistens in ungünstigen hygienischen Verhältnissen zu liegen; sie ist auch bei Individuen nicht selten, welche, sonst günstig situirt, sich nur zeitweilig in überfüllten Localen, z. B. ungenügend ventilirten Schulzimmern aufhalten, oder gar in überfüllten Schlafräumen, in Kasernen, Waisenhäusern, Pensionsanstalten u. s. w. die Nächte zubringen. Dieselben Umstände begünstigen natürlich in gleicher Weise die contagiöse Verbreitung einer, bei einem dieser Individuen aus denselben Ursachen oder auch zufällig, zum Ausbruch kommenden Conjunctivitis mit schleimig-eitrigem Secret. Häufig genug sind, was allerdings nie der Fall sein sollte, durch gemeinschaftliche Benutzung von Waschgefässen, Handtüchern u. s. w. hinreichende Gelegenheiten zu directer Inoculation gegeben. Aber auch wo dies nicht stattfindet, kann eine endemische Ausbreitung der Krankheit vorkommen, welche sich nur durch die Annahme eines Luftcontagiums erklären lässt.

Der Verlauf gestaltet sich ziemlich verschieden. Einfache Schwellung der Conjunctivalfollikel kann trotz aller therapeutischen Bemühungen lange Zeit unverändert fortbestehen; manchmal sieht man sie beim Gebrauch adstringirender Augenwässer (z. B. Zinc. sulfur. $^1/_4$ pCt.) allmälig verschwinden.

Die mit diesem Zustand verbundenen anderweitigen Symptome hängen grösstentheils vom Verhalten der Schleimhaut ab. Manchmal haben die Patienten gar keine Beschwerden, und man findet die Fol-

likel nur als zufällige Befunde. In anderen Fällen zeigt die Schleimhaut die Zeichen einer einfachen Hyperämie und es sind dann Klagen über Brennen und Stechen in den Augen, besonders beim Arbeiten, sowie, vielleicht Morgens beim Erwachen, eine leichte Verklebung der Lidränder vorhanden. Auch wenn die ganze Conjunctiva der Lider mit geschwollenen Follikeln bedeckt ist, brauchen die Symptome nicht über diese Erscheinungen hinauszugehen. Es scheint indessen, dass Schwellung der Follikel die Conjunctiva entzündungsfähiger macht, und so viel ist sicher, dass alle Conjunctivalentzündungen unter diesen Umständen hartnäckiger sind. Uebrigens können alle Formen von Conjunctivitis, chronische Hyperämie, Conjunctivitis simplex oder blennorrhoica, auch phlyctänuläre Conjunctivitis am Hornhautrand u. s. w. sich mit Schwellung der Conjunctivalfollikel compliciren.

Ein eigenthümliches Krankheitsbild entwickelt sich, wenn zu einer präexistirenden Schwellung der Follikel eine stärkere entzündliche Schleimhautschwellung mit schleimig-eitriger Secretion sich hinzugesellt. Es verschwindet dann zunächst die helle durchsichtige Färbung, welche die Follikel früher auszeichnete, hauptsächlich desshalb, weil die sie bedeckende Schleimhaut undurchsichtiger wird; auch ihre scharfe Begränzung und deutliche Prominenz geht wegen der Schwellung der Schleimhaut verloren; immerhin aber erkennt man noch auf den Falten, in welche die verdickte Conjunctiva sich legt, Andeutungen der Follikel. Besonders in solchen Fällen, in denen bei beiderseitiger Follikelschwellung die Conjunctivitis einseitig auftritt, ist der Vergleich beider Augen sehr instructiv.

Fälle, in welchen zu einer nachweisbar präexistirenden Follicularschwellung eine acute, leicht blennorhoische Conjunctivitis hinzutritt, dürften schwer zu unterscheiden sein von denen, welche man als „acute Granulationen“ zu bezeichnen pflegt. Man findet neben den Erscheinungen einer heftigen Augenentzündung die Oberfläche der Schleimhaut mit kleinen kugeligen Prominenzen besetzt, welche auf dem Tarsaltheil kleiner und sparsamer, in der Uebergangsfalte grösser und reichlicher sind. In heftigeren Fällen sind die Lidränder geröthet und geschwollen; die Hyperämie der Schleimhaut ist nicht selten so stark, dass schon beim Ectropioniren oder bei leichtem Berühren Blutungen erfolgen; die Conjunctiva bulbi ist manchmal durch einen serösen Erguss aufgetrieben, und als besondere Eigenthümlichkeit ist vielleicht der Umstand zu erwähnen, dass die Cornea sich häufig von einer dichten Injectionsröthe radiär zu ihrem Rande gerichteter, feiner, tiefliegender Gefässe umgeben zeigt. Das Secret ist anfänglich dünnflüssig,

aus reichlichen Thränen mit untermischten Schleimcoagulis zusammengesetzt, später spärlicher und schleimig-eitrig. Die Neigung zu Hornhautaffectionen ist dieselbe wie bei blennorrhoischen Processen, welche mit gleicher Heftigkeit auftreten.

Es versteht sich von selbst, dass es niemals Aufgabe der Therapie sein kann, etwa die Conjunctivalfollikel durch Aetzmittel zerstören zu wollen. Die locale Behandlung richtet sich vielmehr fast ausschliesslich nach dem Verhalten der Schleimhaut. Ist nur einfache Hyperämie derselben vorhanden, so empfiehlt sich möglichster Aufenthalt in frischer Luft, häufiges Waschen der Augen mit kaltem Wasser, Augendouche u. s. w. Bei gleichzeitiger abnormer Secretion leicht adstringirende Augenwässer (Zinc. sulfur. oder Plumb. acet. neutr. in etwa $\frac{1}{4}$ pCt. Lösung).

Complication der Follicularschwellung mit erheblicherer blennorrhoischer Schwellung der Schleimhaut erfordert zunächst ein antiphlogistisches und kühlendes Verfahren, später Cauterisation mit Argent. nitricum in 1 bis 3 pCt. Lösung. Doch muss der Uebergang zur caustischen Behandlung mit grosser Vorsicht geschehen, da übereilte und starke Aetzungen leicht zu gefährlichen Exacerbationen Veranlassung geben; ebenso sind die Cauterisationen zu unterlassen, und durch ein antiphlogistisches Verfahren zu ersetzen, sobald im Verlauf der Behandlung aus irgend einer Ursache intercurrente Entzündungen eintreten. Nach Ablauf derselben ist dann die caustische Behandlung wiederum vorsichtig aufzunehmen.

Breiten sich die oben erwähnten Conjunctivalleiden in Schulen, Kasernen u. s. w. endemisch aus, so ist strenge Sonderung der Gesunden von den Erkankten, und für beide die sofortige Abstellung der meistens vorhandenen hygienischen Missstände die erste Indication.

Trachom.

Es könnte auf den ersten Anblick auffällig erscheinen, dass über eine so häufige Krankheit, wie das Trachom, noch keineswegs ein allgemeines Einverständniss erzielt ist, doch handelt es sich hier um dieselbe Erscheinung, welche auch in anderen Gebieten der Medicin aus denselben Ursachen zu Tage tritt. Wie ganz anders z. B. würde sich die Lehre von der Syphilis ausnehmen, wenn es möglich wäre, jeden einzelnen Fall während seines ganzen Verlaufes zu verfolgen.

Ebenso erklären sich die vielfachen Lücken und Unklarheiten, welche unsere Kenntniss des Trachoms immer noch darbietet, daraus, dass nicht nur die Gelegenheit zu pathologisch-anatomischer Untersuchung, zumal frischer Fälle, sich nur sehr selten bietet, sondern dass auch, was noch schlimmer ist, sogar die klinische Beobachtung häufig unvollständig bleibt. Wegen des eminent chronischen Verlaufes ist es in der Regel nicht möglich, einen und denselben Fall von Anfang bis zu Ende zu beobachten. Die hieraus sich ergebenden Schwierigkeiten werden noch dadurch vergrössert, dass Processe, welche anfänglich ziemlich verschieden aussehen, schliesslich zu demselben Resultat: Verschrumpfung der Conjunctiva nebst dem Tarsus und zu pannöser Trübung de Cornea führen können. Im Allgemeinen nämlich müssen wir alle Fälle, welche mit unscheinbarem Anfang und langsamen Verlauf schliesslich zu Verschrumpfung der Conjunctiva führen, dem Trachom zurechnen.

In vielen Fällen entwickelt sich das Trachom auf folgende Weise: Man findet anfänglich die Conjunctiva in ihrer ganzen Ausdehnung übersät von kugeligen, mit breiter Basis aufsitzenden, gelblich opalescirenden Körnern, welche so dicht gedrängt stehen können, dass die Conjunctiva dadurch das oft erwähnte „froschlaichartige Ansehen" gewinnt. Beim Ectropioniren des Lides springt dann die Uebergangsfalte in Gestalt mehrerer, dicht mit Trachomkörnern besetzter Wülste hervor. Dieselbe Veränderung kann auch eine erhebliche Volumsvermehrung der plica semilunaris bedingen, welche sich dann in Gestalt einer gelblichen Falte vor der Thränencarunkel vorschiebt. Auch an der Conjunctiva sclerae, nahe der Uebergangsfalte, pflegen einzelne versprengte Körner vorzukommen.

Trägt man eine oder die andere dieser kugeligen Hervorragungen, zum Zwecke einer microscopischen Untersuchung, mit der Scheere ab, so findet man eine unmittelbar unter dem Epithel gelegene Anhäufung von Zellen, welche ganz den Character von Lymphkörperchen oder weissen Blutkörperchen darbieten; zwischen denselben einzelne blutführende Gefässe mit sehr zarten Wandungen, und an der Oberfläche, dicht unter dem Epithel, gewöhnlich eine Anzahl fettig zerfallender Zellen, welche möglicher Weise den gelblichen Glanz dieser Trachomkörner bedingen. Kleinere Körper dieser Art von etwa 1 Mm. Grösse, welche ich gelegentlich untersuchte, zeigten sich durch eine geschlossene Bindegewebshülle vom Nachbargewebe abgegrenzt und durften daher als Lymphfollikel aufgefasst werden — in der Regel aber fehlt diesen Gebilden, zumal den grösseren, gerade das, was den Follikel

als selbstständiges Organ characterisirt, nämlich die ihn gegen das Nachbargewebe abgrenzende Bindegewebshülle. Jene lymphoiden Zellen, deren Anhäufung die gelblichen Körner bilden, finden sich nämlich keineswegs auf diese beschränkt. Die Zellen gehen vielmehr ohne deutliche Unterbrechung in das umgebende Conjunctivalgewebe über und sind dort nur weniger zahlreich vorhanden. Es erklärt sich hieraus, dass man nicht gerade selten grössere Strecken des Conjunctivalgewebes mit dieser gelblich-grauen Masse infiltrirt findet, auch ohne dass die eben erwähnten Trachomkörner vorhanden sind.

Dieser Zustand kann bestehen, ohne sich dem Patienten durch irgend welche Erscheinungen zu verrathen. Meistens aber scheinen früher oder später Entzündungsanfälle aufzutreten, in deren Verlaufe sich häufig eine Hornhauterkrankung (Pannus trachomatosus) entwickelt. Dennoch ist dieser Zustand einer vollkommenen Heilung fähig. Ich habe Fälle, in welchen die Conjunctiva den eben beschriebenen macroscopischen und microscopischen Befund und die Cornea einen erheblichen Pannus trachomatosus zeigte, so vollständig heilen sehen, dass in der Conjunctiva keine nachweisbaren Veränderungen, in der Cornea nur eine oberflächliche diffuse Trübung übrig blieb. Doch scheint ein derartig günstiger Verlauf nur selten vorzukommen.

Die intercurrenten Entzündungen treten häufig mit grosser Heftigkeit auf. Es entsteht in kurzer Zeit eine starke Anschwellung des Lides, die äussere Haut desselben ist geröthet, glänzend, heiss, die Conjunctiva geschwollen, glatt, glänzend, intensiv geröthet, die Secretion profus, wesentlich aus Thränen und etwas beigemischten Schleim bestehend, häufig ist gleichzeitig Keratitis vorhanden. Die Augen sind gegen Licht sehr empfindlich, der Kopf wird vorn übergebeugt gehalten, jeder Versuch die Lidspalte gewaltsam zu öffnen, ist äusserst schmerzhaft, verursacht heftigen Lidkrampf und ein gewaltsam abwehrendes Drängen des Kopfes nach unten. Untersucht man, nachdem die intensiven Entzündungserscheinungen nachgelassen haben, die Conjunctiva genauer, so findet man dieselbe, besonders gewöhnlich im Tarsaltheil des oberen Lids, in einem Zustande, welcher ganz an das Aussehen einer granulirenden Wundfläche erinnert. Sie ist mit wuchernden Knöpfen bedeckt, welche äusserst hyperämisch und schmerzhaft sind und bei geringer Berührung leicht bluten.

Ob der Entwicklung dieses Zustandes die vorher erwähnte froschlaichähnliche oder diffuse Infiltration der Schleimhaut immer vorhergehen muss, lässt sich nicht feststellen, da viele Patienten erst in diesem Stadium zur Behandlung kommen.

Hat sich die Krankheit erst einmal bis zu diesem Stadium entwickelt, so erfolgt stets Narbenbildung und Verschrumpfung der Conjunctiva in mehr oder weniger hohem Grad. Die Conjunctiva erscheint dann glatt, aber nicht mehr sammetartig weich, wie eine normale Schleimhaut, sondern etwa in derselben Weise verändert, wie die äussere Haut bei ausgedehnter oberflächlicher Narbenbildung. Dichtere Züge narbigen Gewebes finden sich gewöhnlich im Tarsaltheil des oberen Lids parallel dem Lidrande und etwa 2 Mm. davon entfernt. Auch die Uebergangsfalte ist glatt und verkürzt, so dass, wenn man bei ectropionirtem unteren Lid nach oben blicken lässt, einzelne verticale Falten sich zwischen Conjunctiva palpebrarum und sclerae ausspannen. (Ebenso am obern Lid beim Blick nach unten.) Der Lidrand und die Cilien können dabei normal bleiben; in der Regel aber beschränkt sich die Verschrumpfung nicht auf die Conjunctiva, sondern erstreckt sich auch auf den Tarsus. Zunächst verstreicht dabei die innere Lidkante, sie wird abgerundet und verschwindet endlich vollständig. Schon hierdurch erhalten die Cilien eine abnorme Richtung, noch mehr aber durch die Verkrümmung des Tarsus. Derselbe wird sowohl in verticaler als in horizontaler Richtung zu stark gewölbt, und da die Krümmung ihre Concavität dem Bulbus zukehrt, so erscheint die nach vorn gerichtete Convexität leicht als eine Schwellung des Lidrandes; die Betrachtung der inneren Lidfläche genügt, diesen Irrthum aufzuklären. Durch die Erkrankung des Haarwurzelbodens leidet auch die Ernährung der Cilien, sie werden ersetzt durch einen schlecht entwickelten Nachwuchs dünner Härchen, welche häufig auch an abnormen Stellen und in unregelmässiger Richtung hervorsprossen, gegen die Hornhaut gerichtet sind, und eine andauernde mechanische Reizung derselben unterhalten. Die Folge davon kann nun wieder eine krampfhafte Contraction der Lidrandportion des Orbicularis sein, welche die Cilien vollständig nach innen umschlägt (Trichiasis, Distichiasis und Entropium).

Ob der Verschrumpfung der Conjunctiva immer ein Zustand von Wucherung vorausgegangen sein muss, lässt sich ebenfalls nicht mit Bestimmtheit behaupten.

In den schlimmsten Fällen endlich wird die Verschrumpfung so hochgradig, dass die Conjunctiva den Charakter einer Schleimhaut vollständig verliert. Durch Obliteration der Ausführungsgänge der Thränendrüse, der Tarsal-, Haarbalg- und Conjunctivaldrüsen werden alle Organe vernichtet, welche zur Befeuchtung der Schleimhaut dienen; ihre

Epithelien trocknen ein, sie erscheint daher grau, epidermisartig, und derselbe Zustand ist auch auf der Cornea vorhanden, welche dabei natürlich völlig undurchsichtig wird. Manchmal ist die Schrumpfung der Schleimhaut eine so beträchtliche, dass die Lidränder bis dicht an den Hornhautrand herangezogen sind, und ein Conjunctivalsack demnach überhaupt nicht mehr existirt. Man bezeichnet diesen Zustand von Atrophie und Vertrocknung der Conjunctiva als Xerosis.

Eine besondere Besprechung verdient noch die bei Trachom so häufige Erkrankung der Cornea. Die hin und wieder noch geäusserte Ansicht, welche die Betheiligung der Cornea lediglich als eine mechanische Folge der Trichiasis oder der Rauhigkeit der inneren Lidfläche betrachtet, wird durch die tägliche Erfahrung widerlegt. Pannus trachomatosus kommt vor, und noch dazu gar nicht selten, bei ganz normalem Lidrande und auch ohne das Vorhandensein von Unebenheiten an der inneren Lidfläche.

Häufig entwickelt sich vom oberen Hornhautrande aus eine Trübung und Vascularisation der Cornea; grosse Gefässstämme treten von der Conjunctiva sclerae her in die oberflächlichen Hornhautschichten hinein und verästeln sich hier, während das Gewebe der Cornea, so weit als die Vascularisation reicht, und gewöhnlich noch etwas weiter nach unten, grau getrübt erscheint, und nicht selten auch mit einer grossen Anzahl feiner, etwas heller gefärbten grauen Pünktchen durchsetzt ist. Ihre Oberfläche erweist sich dabei, wenn man sie mit focaler Beleuchtung untersucht, gewöhnlich uneben, wie mit vielen feinen Nadelstichen gestippt, oder auch von ausgedehnteren flachen Substanzverlusten eingenommen. Je länger der Process dauert, um so tiefer nach unten erstreckt sich die Trübung, bis endlich auf diese Weise die ganze Cornea ihre Durchsichtigkeit eingebüsst hat. Man hat für diese Form des Pannus ein etwas zu grosses Gewicht auf den Umstand gelegt, dass die Gefässentwickelung vom oberen Hornhautrand aus stattzufinden pflegt, und sich von hier aus nach unten erstreckt. Pannöse Trübung und Vascularisation des oberen Hornhautabschnitts kommt auch ohne Trachom vor und ist auch bei Trachom nur so lange characteristisch, als der Pannus nur den kleineren Theil der Cornea einnimmt. Je mehr aber die Vascularisation sich über die Hornhaut ausbreitet, um so mehr verwischt sich dieses Kennzeichen, indem dann von allen Punkten des Hornhautrandes aus sich Gefässanastomosen entwickeln können.

Es kommen ausserdem bei Trachom, mit und ohne präexistirenden Pannus, circumscripte Hornhautinfiltrate vor, welche manchmal an-

fänglich stark gebläht, über das Niveau der umgebenden Hornhaut erhaben, grau gefärbt und von einer diffuss getrübten Zone umgeben sind. Im weiteren Verlauf wird zunächst der prominente Theil des Infiltrats abgestossen, es entsteht ein kleines Hornhautgeschwür, welches perforiren und vordere Synechie der Iris veranlassen kann; seltener kommen ausgedehnte ulceröse Zertörungen der Cornea mit grösserem Prolapsus iridis zu Stande. Häufig unterhalten derartige Geschwüre einen lange dauernden Reizzustand, werden vom Hornhautrande aus vascularisirt, und veranlassen so durch Wiederholung desselben Processes ebenfalls eine pannöse Trübung.

Gleichzeitig kann sich die in der Cornea unterhaltene Hyperämie auch auf die Iris ausdehnen und eine Complication mit Iritis herbeiführen, welche dann eben wegen der Hornhauttrübung schwer zu erkennen ist. Meistens aber ist die Cornea noch durchscheinend genug, um bei Anwendung von Atropin und focaler Beleuchtung, etwa vorhandene Verwachsungen zwischen Pupillarrand und Linsenkapsel sehen zu lassen.

Die pathologisch-anatomischen Veränderungen der Cornea bei Pannus trachomatosus bestehen neben der Gefässneubildung in reichlicher Production spindelförmiger Zellen. Ritter[1]) fand diese Zellenneubildung unter der vorderen Grenzschicht der Hornhaut und in der Nähe der Sclerotica bis dicht an die Descemet'sche Membran reichend, während im Centrum die getrübte Schicht etwa $^1/_8$ der Dicke der Cornea einnahm und sich von dem darunter liegenden normal erscheinenden Theile scharf abgrenzte. In einem von mir untersuchten Falle von hochgradigem und schon lange bestehendem Pannus trachomatosus, war die vordere elastische Lamella durch zahlreiche oberflächliche Geschwüre, welche zum Theil bereits wieder mit neuen Epithelien ausgefüllt waren, fast vollständig zerstört, die getrübte Partie nahm etwa $^1/_3$ der Hornhautdicke ein, und bestand ganz wie in dem von Ritter beschriebenen Falle aus dichtgedrängten spindelförmigen Zellen, zwischen welchen sich nur schmale Züge durchsichtiger Intercellularsubstanz hinzogen.

Diese Verdünnung der Intercellularsubstanz erklärt es, dass in manchen Fällen von Pannus trachomatosus die Cornea eine abnorme Wölbung annimmt.

Die Ursachen des Trachoms sind hauptsächlich in ungünstigen hygienischen Verhältnissen zu suchen. Schlecht ventilirte, überfüllte

---

[1]) Arch. f. Ophth., Bd. VI. 1. pag. 355.

Wohnräume (übervölkerte Häuser, Casernen, Schulen, Fabriken u. s. w.) können sowohl bei vorher gesunder Conjunctiva Trachom erzeugen, als jeder einige Zeit anhaltenden Conjunctivalentzündung einen trachomatösen Character geben. Die Contagiosität des bei acut entzündlichen Anfällen gelieferten Secrets ist unzweifelhaft. Die inoculirte Conjunctivitis kann nun mit sehr verschiedener Heftigkeit auftreten und ebenso gut auch einen blennorrhoischen Character annehmen; meistens aber dürfte zugleich mit der Inoculation auch die Einwirkung der oben genannten Schädlichkeiten stattfinden und der trachomatöse Character der Conjunctivitis dadurch bedingt werden.

Bei Kindern kommt Trachom durchschnittlich seltener vor als bei Erwachsenen. Die von einigen Autoren behauptete Immunität des kindlichen Alters gegen Trachom findet jedoch nicht statt.

Bemerkenswerth ist, dass ausserdem auch noch geographische Ursachen einwirken. Niederungen und feuchter Boden scheinen das Trachom zu begünstigen, während in gebirgigen Gegenden Trachom erheblich seltener vorkommt; die Schweiz z. B. soll von Trachom ganz frei sein.

Verlauf und Ausgang gestalten sich für eine Anzahl leichterer trachomatöser Erkrankungen ziemlich günstig. Die Affection heilt spontan oder unter geeigneter Behandlung, ehe sich narbige Schrumpfung der Conjunctiva oder pannöse Keratitis entwickelt hat. In anderen Fällen kommt der Process erst zum Stillstand, nachdem die Conjunctiva in Folge eines leichteren Grades von Verschrumpfung eine Verkleinerung ihrer Fläche erfahren und ein eigenthümlich glattes Ansehen angenommen hat. Ist der Lidrand und die Richtung der Cilien dabei normal geblieben, so sind manchmal gar keine Beschwerden mit diesem Zustand verbunden, in anderen Fällen leiden solche Patienten an häufig recidivirenden Conjunctivalhyperämien. Hat sich dagegen Trichiasis und Entropium entwickelt, so unterhält die dadurch bedingte andauernde mechanische Reizung der Cornea und Conjunctiva einen fortwährenden Entzündungszustand. Glücklicherweise lassen sich die meisten dieser Fälle auf operativem Wege in einen erträglichen Zustand überführen.

Endlich kommt es manchmal nicht einmal zu einer relativen Heilung. Die Patienten sind auch nach narbiger Schrumpfung der Conjunctiva ihr ganzes Leben lang recidivirenden Entzündungen ausgesetzt, welche bald von der Conjunctiva, bald von der Cornea ausgehen. Meistens erfolgt dann unheilbare Erblindung durch dichte

Trübung oder Ulceration der Cornea oder auch durch xerotische Verschrumpfung des ganzen Conjunctivalsackes.

Therapie. In erster Linie sind die hygienischen Verhältnisse so viel als möglich zu bessern, und alle Maassregeln zu treffen, um eine Weiterverbreitung der Krankheit zu verhüten.

Die locale Behandlung der Schleimhaut richtet sich ganz nach dem Zustande derselben, und es können daher alle bei Conjunctivalentzündungen überhaupt verwendbaren Mittel auch beim Trachom ihre Anwendung finden. Vor allem aber hüte man sich vor der Idee, die über die Conjunctivalfläche emporwachsenden Unebenheiten durch Aetzmittel zerstören zu wollen. Die Anwendung sämmtlicher localen Mittel kann nur den Zweck haben, die Ernährung der Schleimhaut umzustimmen und zu normalisiren, jede zerstörende Wirkung muss sorgfältig vermieden werden.

In denjenigen Fällen von Trachom, welche die oben beschriebene eigenthümliche gelbgraue Einlagerung in die Schleimhaut darbieten, oder in welchen die Conjunctiva von hyperämischen, leicht blutenden Unebenheiten besetzt ist, ist Cuprum sulfur. das souveräne Mittel. Man bestreicht die Conjunctiva entweder mit einem Stift von reinem Cuprum sulfuricum, oder man wendet Lösungen an, welche mehr oder weniger gesättigt (bis zu 10 pCt.) genommen werden können. Dieselben werden mit einem Pinsel aufgetragen und dann sofort wieder abgewaschen. In den meisten Fällen sieht man dabei eine rasche Besserung eintreten. Meistens ist es zweckmässig, eine Augensalbe aus Cuprum sulf. (0,1 bis 0,15 : 10,0) noch längere Zeit fortgebrauchen zu lassen. Wird das Cuprum sulfuricum nicht vertragen, oder hat es nicht den gewünschten Erfolg, so kommt zunächst eine 1 bis 2 pCt. Lösung von Argent. nitricum in Betracht; noch milder wirken Lösungen von Plumb. acet. neutr. (1 bis 2 pCt.) oder Acidum tannicum von derselben Concentration. Manchmal ist die Conjunctiva so empfindlich, dass überhaupt keine localen Mittel vertragen werden, indem jede derartige Application eine Erhöhung des Reizzustandes verursacht. Es empfiehlt sich dann die Anwendung feuchter Wärme als Fomentationen, Cataplasmen oder auch in Gestalt von warmen, gegen die Augen geleiteten Dämpfen. Tritt bei disem Verfahren eine reichlichere schleimig-eitrige Secretion ein, so kann man dann mit der Anwendung milder localer Mittel beginnen.

Ist in den späteren Stadien des Trachoms, bei bereits abgeglätteter und narbig verschrumpfter Schleimhaut, Hyperämie und schleimig-eitrige Secretion der Conjunctiva vorhanden, so passen nur mildere

locale Mittel, Argent. nitric. (1 pCt.) oder plumb. acet. (1 bis 2 pC.) oder Augenwässer von Zinc. sulf. oder Plumb. acet. ($^1/_4$ pCt.).

Trichiasis und Entropium sind, wie erwähnt, auf operativem Wege zu beseitigen. Haben dagegen nur einzelne wenige Cilien eine abnorme, gegen die Cornea gewendete Richtung, so ist es zweckmässiger, dieselben so oft als nöthig einzeln auszuziehen.

Der Pannus trachomatosus zeigt sich meistens direct abhängig vom Verhalten der Conjunctiva und bessert sich zugleich mit derselben. Andererseits kommt es aber doch vor, dass die Conjunctiva, durch Narbenbildung in ihrer Flächenausdehnung verkleinert, aber ganz glatt und ohne entzündliche Reizung sich vorfindet, während der Pannus unverändert fortbesteht. Es hat keinen Zweck, in diesen Fällen die Conjunctiva fortgesetzt mit den üblichen localen Mitteln zu behandeln, der Angriffspunkt der Therapie ist möglichst direct auf die Cornea zu verlegen. Für solche Fälle also, in welchen nach rückgängigem Conjunctivalleiden die Keratitis pannosa hartnäckig fortbesteht, ist ein sehr zu empfehlendes Mittel die Anwendung des Pulverisateurs. Mittelst des Siegel'schen Apparates, dessen Glascylinder sich etwa 15 bis 20 Cm. vom Auge zu befinden hat, wird die Cornea einige Minuten lang der Einwirkung einer im Nebeldampfe des Pulverisateurs zerstäubten einprocentigen Lösung von Cuprum sulfur. ausgesetzt. Manchmal thut auch eine verdünnte Lösung von Tinct. Opii (1 : 3 Theile aqua destillat.) recht gute Dienste. [1]) Häufig wird durch die Keratitis ein anhaltender Reizzustand unterhalten, welcher die Anwendung von Atropin erfordert. Erfolgen im späteren Verlaufe bei bereits narbig geschrumpfter Conjunctiva häufige, von Keratitis abhängige Reizzustände, so ist manchmal rothe Präcipitatsalbe (Hydrarg. praecip. flav. 0,05, Ol. Cacao 2,0, Ol. Olivarum 3,0) ganz zweckmässig.

Als letztes Mittel gegen die schwersten Fälle von Trachom ist die Inoculation blennorrhoischer und gonorrhoischer Secrete in den Conjunctivalsack empfohlen worden. Es erfolgt danach eine blennorrhoische Entzündung, deren acutes Stadium 2 bis 6 Wochen dauert, während ein chronisch-blennorrhoischer Zustand sich noch 2 bis 20 Monate hinziehen kann. Eine andere Behandlung als einfache Reinlichkeit und fleissiges Auswaschen der Augen soll nicht stattfinden, denn gerade auf dem ungestörten Ablauf des blennorrhoischen Pro-

---

[1]) Schenkl, Anwendung des Pulverisateurs bei Augenerkrankungen. Prager Vierteljahrsschrift 1871, pag. 149. — Jules Cyr, Note sur la pulverisation appliquée aux maladies des yeux. Annales d'oculistique 1866, pag. 232.

cesses beruht die Zerstörung der trachomatösen Wucherungen und die Beseitigung des Pannus. Die Klärung der Hornhaut geschieht übrigens auch nur sehr langsam, so dass 1 bis 2 Jahre vergehen können, ehe ein definitiver Effect erreicht ist. Das Verfahren wird empfohlen für Fälle, in welchen die Augenlider bedeckt sind mit dichten trachomatösen Wucherungen und die Cornea derartig pannös getrübt ist, dass die Patienten nur noch Lichtempfindung haben oder Finger zählen können. Ist noch ein Theil der Cornea ungetrübt, so ist Verschwärung desselben zu befürchten. Man wird daher auch in Fällen, in welchen bei einseitiger Erblindung das Sehvermögen des anderen Auges noch brauchbar ist, das Verfahren kaum anwenden dürfen, denn gar zu leicht erfolgt während der Dauer der inoculirten Blennorrhöe eine Infection des anderen, besseren Auges und für dieses ist dann die Gefahr, eben wegen des relativ oder auch ganz normalen Zustandes der Cornea, viel erheblicher, als für ein Auge, dessen Cornea bereits reichlich vascularisirt ist. Empfehlenswerth ist nach alledem das Verfahren nicht; es scheint nicht mehr zu leisten, als was sich auf weniger gefährliche Weise, durch kunstgerechte locale Behandlung der Conjunctiva, auch erreichen lässt.

Die Conjunctivalkrankheiten, welche beim Militair in epidemischer oder endemischer Weise auftreten und gewöhnlich als Ophthalmia militaris oder egyptiaca oder auch als ophthalmia granulosa bezeichnet werden, dürften sich unter die eine oder die andere der hier besprochenen Krankheitsgruppen einreihen lassen. Eine Verständigung über diesen Gegenstand ist deshalb so schwer zu erzielen, weil man als „Granulationen“ alle Unebenheiten überhaupt bezeichnet, welche sich über das Niveau der Conjunctiva erheben. Freilich bleibt man bei der klinischen Untersuchung häufig genug darüber in Zweifel, ob man geschwellte Follikel, infiltrirte Schleimhautfalten oder Excrescenzen aus dem Gewebe der Conjunctiva vor sich hat; aber auch die microscopischen Resultate stimmen wenig überein.

Die Schwierigkeit, welche hier vorliegt, besteht darin, dass die verschiedenen Gebilde, welche als Conjunctival-Granulationen bezeichnet werden, sich theils durch innere Umwandlung einer primären Formation aus einander, theils aus verschiedenen anatomischen Substraten neben einander entwickeln können. Dass letzteres in der That häufig geschieht, wurde in unserer Darstellung der Conjunctival-Krankheiten wiederholt angedeutet.

Phlyctänuläre Conjunctivitis.

Eine ziemlich scharf begrenzte Gruppe von Conjunctival-Entzündungen characterisirt sich dadurch, dass der Entzündungsprocess sich auf der Conjunctiva sclerae localisirt.

Meistens entsteht hart am Hornhautrand eine circumscripte bläschenförmige Anschwellung, welche man gewöhnlich als Phlyctäne bezeichnet. Dieselbe bildet die Spitze eines Gefässbüschels, welches durch Hyperämie der conjunctivalen und subconjunctivalen Gefässe zu Stande kommt, und dessen breite Basis sich nicht selten bis in die Nähe der Uebergangsfalte erstreckt.

In der Regel erscheinen die Phlyctänen anfänglich als ein mit trübem Inhalt gefülltes Bläschen von 1 bis 2 Mm. Durchmesser, welches nach kurzer Zeit berstet und einen flachen Substanzverlust darstellt. Nicht selten sind mehrere solcher Phlyctänen gleichzeitig am Hornhautrande vorhanden. In manchen Fällen wird der Ausbruch dieser Entzündung von einer acuten Schwellung der conjunctiva palpebrarum mit schleimig-eitriger Secretion begleitet, welche so intensiv auftreten kann, dass sie in den Vordergrund des Krankheitsbildes tritt und zuerst therapeutisch berücksichtigt werden muss.

Mitunter entsteht auch im Verlaufe einfacher Conjunctivitis eine circumscripte, etwa stecknadelknopfgrosse Schwellung und Röthung der conjunctiva sclerae, welche dann aber gewöhnlich nicht dicht am Hornhautrande, sondern etwas weiter von diesem entfernt ihren Sitz hat, und streng genommen nicht zu der hier in Rede stehenden Conjunctivitis phlyctänulosa zu rechnen ist.

Eine andere Form, die breit phlyctänuläre Conjunctivitis tritt auf in Gesalt flacher 3—4 Mm. grosser Infiltrate, welche hart an den Rand der Hornhaut angedrängt sind und leicht zu eitriger Infiltration derselben Veranlassung geben.

Die klein phlyctänuläre Conjunctivitis endlich (auch Conjunct. phlyct. miliaris genannt), welche in Gestalt zahlreicher sehr kleiner Bläschen auf dem limbus conjunctivae corneae auftritt, kann ebensogut als Randkeratitis bezeichnet werden.

Die im Anfang dieses Processes manchmal vorkommende starke Schwellung der Conjunctiva und der Lider wurde bereits pag. 276 erwähnt.

In manchen Fällen kommt es garnicht zu wirklicher Phlyctänen-

bildung, sondern der Process beschränkt sich auf eine phlyctänuläre Injection am Hornhautrande.

Die subjectiven Erscheinungen der phlyctänulären Conjunctivitis sind mässig, so lange als sich die Entzündung auf die Conjunctiva sclerae beschränkt, sobald aber ein Uebergreifen auf die Hornhaut eintritt, pflegen die der Keratitis eigenthümlichen starken Reizerscheinungen aufzutreten.

Die Ursachen sind, in einfachen Fällen dieser Art, dieselben wie die anderer Conjunctivitisformen. Recidivirende phlyctänuläre Conjunctivitis steht gewöhnlich mit Scrophulose in Verbindung und complicirt sich dann auch häufig mit Keratitis.

Die Therapie hat in erster Linie den vorhandenen Reizzustand zu berücksichtigen. Tritt die Entzündung in acuter Weise auf, so ist zunächst eine antiphlogistische und leicht ableitende Behandlung einzuleiten. Kalte Umschläge von frischem Wasser oder Bleiwasser und eventuell leichte Abführmittel sind meistens genügend. Ist in Folge von Hornhautreizung starker Thränenfluss, Lichtscheu u. s. w. vorhanden, so ist Atropin-Mydriasis einzuleiten und zu unterhalten.

Nach Mässigung des Reizzustandes spielen Quecksilberpräparate die Hauptrolle in der localen Behandlung. Am häufigsten wird das gelbe Quecksilberoxyd (0,5 bis 1 pCt. in Salbenform) ein- bis zweimal täglich angewendet. Wird dasselbe, was nur selten der Fall ist, nicht vertragen, so empfehlen sich zunächst lauwarme Umschläge einer Quecksilber-Chloridlösung von etwa $^1/_4$ pro Mille Gehalt; (Hydrarg. chlorat. corrosiv. 0,05, Aqu. destillat. 200).

In milderen Fällen, in welchen, um Recidive zu verhüten, oder um etwaige Residuen der Krankheit zu beseitigen, die locale Behandlung längere Zeit fortgesetzt werden soll, ist besonders Calomel ein sehr brauchbares Mittel. Dasselbe wird in feinster Pulverform, mit sorgfältiger Aussonderung aller gröberen Körner, mittelst eines trocknen Pinsels ins Auge gestäubt.

Recidivirende phlyctänuläre Conjunctivitis, welche durch Scrophulose unterhalten wird, erfordert die entsprechende Allgemeinbehandlung.

Sommer-Conjunctivitis.

Unter der Bezeichnung „Frühjahrscatarrh[1])" ist eine Form von Conjunctivitis beschrieben worden, welche das eigenthümliche besitzt, dass sie mit dem Beginn der warmen Jahreszeit auftritt und zu recidiviren pflegt. Fast ausnahmslos werden beide Augen befallen. Die Veränderungen, welche dabei vorkommen, gehören sowohl der Conjunctiva sclerae als der Conjunctiva palpebrarum an. Zunächst zeigt sich der Limbus corneae gewöhnlich nur im Gebiet der Lidspalte, selten in seinem ganzen Umfange verbreitert, verdickt und von grauröthlicher Farbe. Die gallertartige salzige Verdickung des limbus kann 2 — 3 Mm. breit werden und setzt sich gegen die Cornea, deren Umfang sie durch Hereinragen verkleinert mit einem scharfen Rande ab, während sie allmälig ohne scharfe Grenze in die Conjunctiva bulbi übergeht. Oefters sitzen auf den gallertigen Wulsten noch kleine weisse rundliche Erhabenheiten mit höckeriger Oberfläche, die nicht ganz stecknadelskopfgross, von härterer Consistenz und schmerzlos sind. Die Veränderungen der Conjunctiva sclerae bestehen in einer Hyperämie, welche den davon befallenen Partien einen gedämpften, fahlen, blassrothen Farbenton verleiht, vielleicht in Folge einer leichten serösen Infiltration der Schleimhaut.

Fast regelmässig ist auch die Conjunctiva palpebrarum mit betheiligt. Es finden sich dabei besonders auf dem Tarsaltheil des oberen Lides flache, rundliche, knopfförmige Erhabenheiten, die nicht selten einen Durchmesser von 2 Mm. haben, aber auch in der Uebergangsfalte kommen dabei papilläre Wucherungen vor. Mitunter zeigt sich, und zwar sowohl an den obern als untern Lidern, die Conjunctiva verdickt, undurchsichtig und getrübt. Besonders bei den Recidiven dieser Conjunctivitis kommt es vor, dass nur Schwellung und Wucherung der Conjunctiva palpebrarum vorhanden ist, während Veränderung des Limbus conjunctivae corneae nicht besteht. Die subjectiven Erscheinungen sind im Allgemeinen nur unbedeutend; etwas Lichtscheu, Stechen, Brennen, vermehrte Secretion von Thränen und Schleim, Verklebung der Augenlider des Morgens u. s. w. Eigenthümlich für diese Erkrankungsform ist der Verlauf und das typisch

---

[1]) Saemisch, Handbuch der gesammten Augenheilkunde Bd. IV. pag. 25. — Ulrich Vetsch, Ueber den Frühjahrscatarrh der Conjunctiva. Inaug.-Dissert. Zürich 1879.

recidivirende Auftreten mit dem Beginn der warmen Jahreszeit, während mit Nachlass der Sommertemperatur alle Erscheinungen zurückgehen. Haben sich erhebliche Veränderungen gebildet, z. B. knopfförmige Wucherungen auf der Conjunctiva tarsi des obern Lids, so können diese als flache Erhabenheiten auch während des Winters fortbestehen, ohne Beschwerden zu machen. Die Krankheit kann nach mehreren Recidiven ohne Zurücklassung von Spuren heilen, ausnahmsweise bleibt eine Verbreiterung des limbus conjunctivae zurück. In manchen Fällen hat man eine sehr lange Dauer des Processes (8 bis 10 Jahre) mit schliesslicher Genesung beobachtet. Die Krankheit gehört vorzugsweise dem kindlichen Lebensalter an, ausnahmsweise tritt sie auch bei Erwachsenen auf. Aufallend ist das Ueberwiegen des männlichen Geschlechtes.

Die Prognose ist in so fern günstig, als die Sommer-Conjunctivitis niemals schlimme Folgen nach sich zieht, dagegen ist der hartnäckige, über den ganzen Sommer sich erstreckende Verlauf und die jahrelang anhaltende Neigung zu Recidiven zu berücksichtigen.

In Bezug auf die Therapie ist vor einem zu eingreifenden Verfahren zu warnen; man thut am besten, sich auf Anordnung diätetischer Vorschriften und die Anwendung leichter Adstringentien zu beschränken.

Blutergüsse unter die Conjunctiva sclerae kommen vor, theils in Folge traumatischer Veranlassungen, theils nach heftigen Anstrengungen (z. B. häufig beim Keuchhusten), theils ohne nachweisbare Ursachen. Sie verschwinden in Zeit einiger Tage von selbst.

Seröse Anschwellung der Conjunctiva sclerae ist meistens nur ein Symptom anderweitiger Erkrankungen. Abgesehen von acuten Conjunctivalentzündungen kann z. B. heftige Iritis oder Choroiditis, Entzündung des orbitalen Fettgewebes u. s. w. von starker chemotischer Schwellung begleitet werden. Manchmal indessen entsteht ohne direct nachweisbare Ursache eine starke Anschwellung und Hyperämie der Conjunctiva sclerae, welche sich als eine prall gespannte dunkelrothe Geschwulst aus der Lidspalte vordrängt. In Zeit von 1 bis 2 Wochen kann sich diese, wenn man so sagen will, erysipelatöse Entzündung bei einfachem ruhigen Verhalten und Schutz der Augen gegen äussere Schädlichkeiten wieder zurückbilden.

Im Verlaufe der Variola können sich auf der Conjunctiva die teristischen Pusteln entwickeln. Nach dem Abheilen hinterlassen lich missfarbige Flecke.

Das Vorkommen von Lupus wurde bereits pag. 233 erwähnt.

Pemphigus der Conjunctiva[1]) ist eine sehr seltene Affection, doch kommt es vor, dass in Zusammenhang mit Pemphigus-Eruption an anderen Körperstellen, auch die Conjunctiva der Sitz dieser Krankheit wird. Es bleiben danach stets Narben in der Conjunctiva zurück, ganz so, als wenn die Schleimhaut durch ein starkes Aetzmittel zerstört worden wäre. Wiederholte Pemphigus-Ausbrüche werden daher durch Verschrumpfung der Conjunctiva und davon abhängige Trübung der Cornea für das Sehvermögen sehr bedenklich.

Fremde Körper im Conjunctivalsack haften meistens am Tarsaltheil des oberen Lids, und veranlassen eine leicht kenntliche traumatische Conjunctivitis. Ihre Entfernung macht gar keine Schwierigkeiten.

Manchmal verbergen sich Stroh- oder Holzsplitter u. s. w. in der obern Uebergangsfalte und können dort merkwürdig lange verbleiben; sie veranlassen dann eine circumscripte Wucherung der Bindehaut, welche nach Entfernung des fremden Körpers wieder verschwindet.

Verbrennungen der Conjunctiva durch glühende Körper oder durch chemisch ätzende Substanzen veranlassen eine traumatische Conjunctivitis, welche in milderen Fällen bei einfach antiphlogistischer und kühlender Behandlung heilen, oder auch in irgend eine der oben geschilderten Conjunctivitisformen übergehen kann. Tief eindringende Verbrennungen mit Zerstörung der Schleimhaut führen zu narbigen Verwachsungen und Symblepharonbildung.

Unter Pterygium versteht man eine Verdickung der Conjunctiva von dreieckiger Form, deren Basis gewöhnlich nach dem medialen Lidwinkel gerichtet ist, während die sehnig weiss glänzende, abgerundete Spitze der Hornhaut aufliegt. Meistens zeigt das Pterygium eine Anzahl nach der Spitze hin convergirender Gefässe.

Die Basis des Pterygium liegt bisweilen nur wenige Millimeter vom Hornhautrande entfernt; bei sehr langer Dauer und hoher Entwicklung der Affection kann sie sich bis an die halbmondförmige oder Uebergangsfalte erstrecken, was wegen der geringen Dehnbarkeit des Pterygiums eine Beweglichkeitsbeschränkung zur Folge haben kann.

In der Nähe der Spitze zeigt das Pterygium scharf begrenzte und steil aufsteigende Ränder, welche in der Gegend des limbus con-

---

[1]) White Cooper, Ophth. Hosp. Rep. 1858, No. 4, pag. 155. — Wecker, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., 1868, pag. 232. — Pflüger, Klin. Monatsblätter 1878, pag. 1. — James A. Campbell, Report of a case of pemphigus conjunctivae.

junct. corneae häufig umgestülpt sind, so dass man mit einer feinen Sonde eine kurze Strecke weit zwischen Pterygium und Cornea eindringen kann. Nach der Basis hin verliert sich sowohl die scharfe Begrenzung des Pterygium, als der steile Abfall seiner Ränder.

Der Zusammenhang zwischen dem Pterygium und den unterliegenden Geweben ist ziemlich locker, man kann es, ohne dem Patienten Schmerzen zu machen, mit einer Pincette von der Sclera, und sogar von der Cornea emporheben, besonders beim Blick in Richtung der Basis (gewöhnlich also hei medialer Blickrichtung).

Bei weitem in den meisten Fällen ist die Basis nach dem medialen Augenwinkel hin gerichtet, selten nach aussen, noch seltener nach oben oder unten. Die Spitze wächst allmälig vom Hornhautrande nach dem Centrum hin, erreicht dasselbe aber nur sehr selten.

Unter dem Einfluss conjunctivaler Entzündungsprocesse kann das Pterygium erheblich anschwellen, ein fleischiges Ansehen und eine unebne wulstige Oberfläche annehmen.

Pterygium kommt am häufigsten vor bei bejahrten Leuten, welche durch ihre täglichen Beschäftigungen mechanisch oder chemisch wirkenden Schädlichkeiten ausgesetzt sind (z. B. Staub, besonders Kalkstaub, oder scharfe Dünste in Pferdeställen u. s. w.). Häufig ist daher gleichzeitig mit dem Pterygium auch chronische Conjunctivitis vorhanden.

Die anatomische Grundlage des Pterygium ist, wie die microscopische Untersuchung gezeigt hat,[1]) eine Bindegewebsmasse, welche als Fortsetzung des Bindegewebes der Conjunctiva sclerae anzusehen ist. In Längsschnitten sieht man Bindegewebsbündel nach der Spitze des Flügelfelles hinstreben; parallel mit denselben verlaufen zahlreiche, äusserst dünnwandige Blutgefässe, welche unterhalb des Epithels in zahlreicherer Menge als im Innern, wo nur einzelne grössere Gefässstämmchen sich finden, vorhanden sind.

Das Bindegewebe, woraus der innere Theil des Flügelfelles besteht, kann man in ein mehr gallertartiges oder schleimiges und in ein fibrilläres eintheilen. Beide Gewebsarten gehen jedoch allmälig und ohne scharfe Grenze in einander über. Das fibrilläre liegt meistens central und zeigt eine längsstreifige Structur mit spärlich eingelagerten Kernen und ist in Bündeln geordnet. Das gallertartige, mehr peripherisch gelegene besteht aus einer homogenen Grundsubstanz, in der eine

---

[1]) Schreiter, Untersuchungen über das Flügelfell. Inaugural-Dissertation. Leipzig 1872.

grosse Menge von Zellen eingelagert sind. Am mächtigsten entwickelt ist es an der Spitze und an der Aussenseite, im Innern des Flügelfelles findet es sich nur entlang den Gefässen. Je näher seine Zellen den Gefässen liegen, um so enger und regelloser sind sie gelagert; je weiter entfernt, desto spärlicher und länger werden die Zellen und lagern sich mehr und mehr parallel den Bündeln. Besonders bemerkenswerth ist der Umstand, dass nicht nur die Vorderfläche des Pterygium, sondern auch die hintere, auf der Cornea aufliegende Fläche desselben mit einem Epithel überkleidet sind, so dass Querschnitte, welche durch den der Cornea angehörenden Theil des Pterygiums gelegt werden, sich ringsum von einem Epithelialüberzug umgeben zeigen. Auf Grund dieser Befunde erscheint das Pterygium als eine Wucherung der Conjunctiva sclerae und zwar derjenigen Schicht, welche zwischen Epithel und Sclera liegt. Das Wachsthum und Fortschreiten, sowie die dreieckige Form des Pterygium würde dann hauptsächlich auf Wucherung der Gefässe und auf ihrer Anordnung beruhen.

Verschieden von dieser Form sind ähnliche Gebilde, welche durch Substanzverluste und Narbenbildnng am Hornhautrand veranlasst und deshalb als Narben-Pterygium bezeichnet werden. Verschwärungsprocesse am Hornhautrande, an welchen sich Conjunctiva und Cornea betheiligen, können durch die nachfolgende Narbencontraction Pterygien dieser Art zur Folge haben. Die leicht verschiebbare Conjunctiva wird auf das Gebiet der Cornea heraufgezogen, wodurch ebenfalls eine dreieckige, gefaltete und verdickte Masse entsteht, deren Spitze auf der Hornhaut aufliegt, und deren breite Basis sich häufig bis an die Uebergangsfalte der Conjunctiva erstreckt. Verletzungen des Hornhautrandes durch fremde Körper, eingesprengte Pulverkörner, Verbrennung mit Mineralsäuren oder glühenden Metalltropfen sind als Ursachen beobachtet worden. Nur ausnahmsweise, dann aber meist ziemlich schnell, entstehen Narben-Pterygien in Folge von acuter Bindehautblennorrhöe oder phlyctänulärer Keratitis und zwar, zum Unterschied von den typischen, langsam entwickelten Formen, nicht gerade vorzugsweise nach dem medialen Augenwinkel hin, sondern häufiger nach oben.

Beschwerden sind mit dem Pterygium gewöhnlich nicht verbunden. Nur ganz ausnahmsweise erreicht dasselbe eine so hohe Entwicklung, dass das Sehvermögen darunter leidet, oder dass in Folge eines Beweglichkeitsdefectes der Patient durch Diplopie gestört wird. Es ist aus diesem Grunde auch nur selten eine Indication zu operativen Eingriffen vorhanden. Auch gegen die cosmetischen Rücksichten, welche etwa für eine Entfernung des Pterygium in Betracht kommen

könnten, sind die meisten der damit behafteten Patienten sehr gleichgültig.

Wird das Pupillargebiet der Cornea von Pterygien überdeckt, so giebt die Iridectomie Aussicht auf Verbesserung des Sehvermögens.

Ist die Beseitigung des Pterygium indicirt, so kann man nach Arlt's[1]) Methode dasselbe mittelst einer rhomboidalen Schnittführung entfernen. Man fasst das Flügelfell über dem Rande der Cornea mit einer gezähnten Pincette, präparirt dann mit einem Staarmesser den Kopf desselben so rein als möglich von der Cornea ab. Darauf trennt man das Pterygium den Rändern folgend mit der Scheere auf 2 bis 4 Mm. über den Hornhautrand hinaus (gegen die Peripherie hin) so knapp als möglich von der Sclera los, und vereinigt die beiden divergirenden Schnitte durch zwei convergirende der Art, dass die ganze Wundfläche ein Rhomboid darstellt, von welchem der eine spitzere Winkel gegen die Mitte der Cornea, der andere nach dem Aequator bulbi gerichtet ist.

Für grössere Flügelfelle, besonders für Narbenpterygien, ist die Rücklagerung zu empfehlen, da es nicht zweckmässig erscheint, den ohnehin schon vorhandenen Substanzverlust durch weitere Excisionen noch zu vergrössern. Man löst die Spitze von der Cornea und dem vorderen Theil der Sclera so weit ab, dass man das Pterygium nach der Uebergangsfalte der Conjunctiva hin zurückschieben kann. Darauf wird oberhalb und unterhalb der Wundfläche die Conjunctiva gelockert und vom Hornhautrande abgelöst, so dass die Conjunctivalwunde in der Nähe der Cornea durch einige feine Suturen geschlossen werden kann.

Als Pinguecula bezeichnet man einen kleinen gelblichen leicht erhabenen, der Conjunctiva und dem submucösen Gewebe angehörigen Fleck, welcher seinen Sitz stets nahe am Hornhautrand, bald an der temporalen, bald an der medialen Seite desselben hat. Beschwerden sind damit nicht verbunden.

Geschwulstbildungen sind auf der Conjunctiva überhaupt nicht häufig. Von den Gebilden, welche auf der Conjunctiva selbst entstehen, sind zunächst gewisse Bindegewebswucherungen zu erwähnen, welche meistens am inneren Augenwinkel in der Nähe der Thränencarunkel oder auch auf derselben ihren Sitz haben. Dieselben bilden rundliche, erbsen- bis haselnussgrosse, manchmal leicht blutende Geschwülste, welche meistens mit einem dünnen Stiel der Conjunctiva

---

[1]) Augenheilkunde. Bd. I. pag. 163.

aufsitzen und durch Abtragung, wenn nöthig mit nachfolgender Cauterisation entfernt werden. Ausnahmsweise zeigen diese Bildungen auch eine Tendenz zum Recidiviren.[1]) Aehnliche Bindegewebswucherungen, welche sich aus der bei der Schieloperation angelegten Conjunctivalwunde entwickeln können, wurden pag. 178 bereits erwähnt.

Häufiger entwickeln sich Geschwülste an den Rändern der Conjunctiva und greifen erst von dort aus auf die Fläche derselben über; z. B. die Epitheliome von den Lidrändern aus (vergl. pag. 234), oder die Melanome, Melano-Sarcome und Dermoide, welche vorwiegend an der Cornea-Scleralgrenze ihren Ursprung haben und bei den Krankheiten der Cornea erwähnt werden sollen.

---

[1]) Arlt, Krankheiten des Auges, Bd. I. pag. 166. — A. v. Graefe, Arch. Ophthalm. Bd. I. 1. pag. 293.

Krankheiten der Hornhaut.

Die Erkenntniss der Hornhautkrankheiten, ebenso wie die aller pathologischen Producte, welche in der vorderen Kammer, in der Iris, oder im Pupillargebiet ihren Sitz haben, wird wesentlich unterstützt durch eine Untersuchungsmethode, deren allgemeine Anwendung in der Ophthalmologie wir ebenfalls einer von Helmholtz[1]) ausgegangenen Anregung verdanken. Es ist dies die Methode der focalen Beleuchtung, welche wesentlich darin besteht, dass man in einem verdunkelten Zimmer das Licht einer Lampenflamme durch ein Convexglas von etwa 2 Zoll Brennweite auf den Punkt concentrirt, welcher den speciellen Gegenstand der Untersuchung bildet.

Dieser Punkt also wird intensiv beleuchtet und tritt um so schärfer hervor, da seine nächste Umgebung im Schatten des Convexglases liegt.

Man fängt damit an, das vom Convexglas gelieferte umgekehrte Bild der Lampenflamme auf der Hornhaut zu entwerfen, und bewegt es nach und nach über die ganze Fläche derselben. Indem man nun das Glas dem Auge ein wenig nähert, bringt man das Flammenbildchen auf die Iris, auf die vordere Linsenkapsel, in die Linse selbst, ja man kann, bei erweiterter Pupille, mit der Spitze des Lichtkegels bis in den Glaskörper hinein gelangen.

Wünscht man zugleich eine mässige Vergrösserung anzuwenden, so empfiehlt sich am meisten eine sehr einfache binoculare Lupe. Man benutzt als solche jene Convexgläser von 2½ bis 3 Zoll Oeffnung, welche mit einer geeigneten Handhabe versehen, von alten Leuten gewöhnlich als Lesegläser gebraucht werden. Der Beobachter hält das Glas in einer solchen Entfernung von seinen Augen, welche ihm gestattet mit beiden Augen hindurch zu sehen, während der Abstand

[1]) Arch. f. Ophthalm. Bd. I. 2. pag, 44.

zum Beobachtungsobject so gewählt wird, dass die Vergrösserung am bedeutendsten ausfällt. Nebst einer ausreichenden Flächenvergrösserung erhält man dann auch eine sehr auffallende Vergrösserung der Tiefendimension. Für die Hornhautkrankheiten hat dies den Vortheil, dass man leicht erkennen kann, ob lediglich die oberflächlichen oder auch die tieferen Schichten der Cornea befallen sind.

Die Krankheiten der Cornea lassen sich ebenso, wie die der Conjunctiva, nur in einzelne grössere Gruppen abtheilen, ohne dass es darum möglich sein wird, jeden einzelnen Fall, wie er in der Praxis vorkommen kann, einer derselben ohne Zwang einzufügen.

Keratitis phlyctänulosa.

Keratitis phlyctänulosa characterisirt sich dadurch, dass an irgend einer Stelle der Cornea scharf begrenzte Entzündungsheerde auftreten, welche in der ersten Zeit ihres Bestehens sich in Gestalt kleiner grauer mohn- bis hirsekorngrosser Hügel über das Niveau der umgebenden Cornea erheben. Im weiteren Verlaufe zerfällt das geblähte Infiltrat, wodurch ein Substanzverlust zu Stande kommt, dessen verschiedene Formen weiterhin erörtert werden sollen. Der Ausbruch, häufig auch der weitere Verlauf der phlyctänulären Keratitis wird gewöhnlich von lebhaften Reactionserscheinungen begleitet.

Der Hornhautrand ist in seinem ganzen Umfang oder nur in der Nachbarschaft des Entzündungsheerdes von einer Injectionsröthe umgeben, welche sich aus dicht gedrängten radiär verlaufenden episcleralen Gefässen zusammensetzt. Auch die Conjunctiva sclerae und palpebrarum sind mehr oder weniger an der Hyperämie betheiligt, manchmal auch entzündlich geschwellt und setzen dann ein schleimig-eitriges Secret ab.

Die Lichtscheu, zu welcher diese Processe Anlass geben, wird bei Kindern gar nicht selten so stark, dass dieselben nicht dazu zu bewegen sind, die Augen zu öffnen, sondern die dunkelsten Ecken des Zimmers aufsuchen und das Gesicht auf irgend welche Unterlage aufdrücken. Durch den krampfhaften Verschluss der Lidspalte wird die Haut in der Gegend des äusseren Augenwinkels in eine Falte gelegt, welche in Folge der fortwährenden Benetzung mit Thränen excoriirt wird. Die Untersuchung ist in diesen Fällen oft mit grossen Schwierigkeiten verbunden, ein spontanes Oeffnen der Lidspalte ist nicht zu

erreichen, und auch der vorsichtigste Versuch die Augen zu öffnen, ruft heftige abwehrende Bewegungen des Kopfes und des ganzen Körpers hervor. Es ist daher in diesen Fällen nothwendig, und im Interesse der Prognose und Therapie unerlässlich, die Untersuchung gleich so vorzunehmen, dass sie zu einem sichern Resultate führt. Kleinere Kinder ist es am zweckmässigsten rücklings auf den Schooss der Wärterin zu legen, welche zugleich die Hände fixirt, während der Arzt den Kopf des Kindes zwischen die Knieen nimmt, und nun die Augenlider, ohne sie zu ectropioniren, sanft auseinander zieht.

Gewöhnlich flieht dabei die Cornea zunächt nach oben, stellt sich aber meistens nach einiger Zeit so in die Lidspalte ein, dass man sie deutlich übersehen kann. Bleibt die Cornea andauernd unter dem obern Lid verborgen, so kann man das Auge mit einer Fixirpincette nach unten rollen; empfehlenswerther ist es, die Untersuchung mit Chloroform vorzunehmen; schon eine leichte Narcose genügt dazu.

Dieser starke, die phlyctänuläre Keratitis begleitende, Blepharopasmus hat wahrscheinlich in einer directen Reizung der Hornhautnerven seinen Grund. Iwanoff[1]) fand in einigen Fällen dieser Keratitis Zellenanhäufungen zwischen dem Epithel und der Bowman'schen Membran; das die Phlyctänen bedeckende Epithel war ganz normal und nur ein wenig emporgehoben; die darunter liegende Hornhaut zeigte ebenfalls keine Veränderung, an einigen Querschnitten gelang es die Communication dieser Knötchen mit dem Gewebe der Hornhaut zu entdecken. Die Zellen lagen hier bald zerstreut, bald dichter gedrängt neben einander, längs dünner Nervenstämmchen, welche sich in der Richtung nach der Bowman'schen Membran hin erstreckten, durchsetzten sie die letztere gleichzeitig mit den Nerven, und sammelten sich dann unter dem abgehobenen Epithel zu kleinen Häufchen an.

Abgesehen von den eigentlichen phlyctänulären Hornhautinfiltraten, sind als besondere Formen dieser Krankheit noch zu erwähnen: die Randkeratitis und die sog. büschelförmige Keratitis.

Die phlyctänuläre Randkeratitis beginnt mit einer partiellen oder totalen Hyperämie des limbus conjunctivae corneae; derselbe zeigt sich verdickt und mit einer dichten Reihe sehr kleiner Erhabenheiten besetzt, der ganze Vorgang kann sich hierauf beschränken oder bei längerer Dauer auf die Oberfläche der eigentlichen Cornea übergehen. Der benachbarte Randtheil der Cornea erscheint dann diffus getrübt, uneben und häufig auch mit zahlreichen kleinen Phlyctänen übersäct.

---

[1]) Klin. Monatsblatt für Augenheilkunde, 1869, pag. 462.

Im weiteren Verlaufe überschreiten dann auch feine Gefässe den limbus conjunctivae corneae.

Die büschelförmige Keratitis entwickelt sich gewöhnlich aus einem phlyctänulären Randinfiltrat, welches allmälig nach dem Hornhautcentrum vorrückt, und auf diesem Wege einen bandförmigen Streifen dicht gedrängter Gefässe hinter sich herzieht. Anfänglich pflegen diese geblähten Infiltrate in ziemlich genau radiärer Richtung vorzurücken, nach Ueberschreitung des Hornhautcentrums biegen sie sich manchmal hufeisenförmig um, endlich erlischt der Process mit Hinterlassung eines bandförmigen Narbenstreifens.

Seltener geschieht es, dass statt eines geblähten Infiltrates ein ziemlich tief eindringendes Geschwür mit eitrigem Grund, gefolgt von einem breiten Gefässbüschel, vom Hornhautrande nach dem Centrum hinkriecht. Die danach zurückbleibenden Trübungen sind noch erheblicher.

Als ätiologisches Moment ist in erster Linie die Scrophulose zu nennen. Hornhauterkrankungen überhaupt, besonders aber die Keratitis phlyctänulosa, sind bei scrophulösen Individuen nicht nur häufiger, sondern auch hartnäckiger und gefährlicher als bei gesunden Constitutionen.

Nicht nur sieht man bei scrophulösen Kindern die Reflexerscheinungen (Lichtscheu u. s. w.) in intensivster Weise auftreten und selbst geringfügige objective Veränderungen begleiten, sondern es ist auch unter diesen Verhältnissen der Krankheitsverlauf langsamer und hartnäckiger, es kommen schwerere Krankheitsformen vor, und Recidive sind häufiger.

Die recidivirenden Entzündungen haben übrigens nicht immer in bisher intacten Hornhautstellen ihren Sitz; häufig werden auch ältere Narben, welche von früheren Erkrankungen zurückgeblieben sind, zum Herde neuer entzündlicher Erweichung, Infiltration und Gefässneubildung (Narbenkeratitis).

In manchen Fällen endlich entwickelt sich eine sehr reichliche Gefässneubildung in der Hornhaut. Dieselbe wird mit einem dichten Gefässnetz durchzogen, ihre Oberfläche erscheint uneben, in Folge vieler kleiner Epithelialverluste wie mit dicht gedrängten Stecknadelstichen besetzt; in der diffus getrübten Hornhautsubstanz machen sich eine Anzahl kleiner Flecke bemerklich, theils aus Narbengewebe, theils aus frischen Infiltraten bestehend.

Man bezeichnet diesen Zustand von Trübung und Vascularisation der Hornhaut, welcher in ganz ähnlicher Weise auch bei Trachom

vorkommt, als Pannus und unterschied früher je nach der Intensität der Trübung zwischen einem Pannus crassus sive carnosus und Pannus tenuis; es handelt sich jedoch dabei nur um quantitative Unterschiede, und man kann je nach dem Krankheitsverlauf die eine Form in die andere übergehen sehen. Wichtiger, weil ätiologisch begründet, ist die Unterscheidung zwischen Pannus trachomatosus und Pannus phlyctänulosus, wobei jedoch zu erwähnen ist, dass oberflächliche pannöse Keratitis, sich auch ohne vorausgegangene Keratitis phlyctaenulosa und unabhängig von Conjunctivalerkrankung entwickeln kann.

Der Verlauf ist sehr verschieden. Im günstigsten Falle zerfällt die Hornhautphlyctäne mit Hinterlassung eines kleinen oberflächlichen Substanzverlustes, welcher durch neugebildetes Gewebe ersetzt wird. Die Spuren der Krankheit sind dann gewöhnlich nur bei focaler Beleuchtung zu erkennen. In andern Fällen wird der Substanzverlust etwas grösser, seine Ränder flachen sich ab, der Geschwürsgrund reinigt sich, wird endlich spiegelnd glatt und mit neuem Epithel überzogen; eine leichte Trübung des die Oberfläche des Substanzverlustes begrenzenden Gewebes ist ebenfalls nur bei focaler Beleuchtung zu bemerken. Diese sogenannten Hornhautfacetten stellen also einen eigenen Heilungsvorgang dar, welcher in derselben Weise auch bei andern Hornhautkrankheiten vorkommen kann.

Endlich kann es geschehen, dass der Substanzverlust ganz das Wesen und den Verlauf eines Hornhautgeschwürs annimmt. Es erfolgt dann häufig vom Hornhautrande aus eine Vascularisation des Geschwürs, welche die Heilung desselben unterstützt, gewöhnlich aber, auch nach erfolgter Vernarbung nur langsam rückgängig wird.

Unter ungünstigen hygienischen Verhältnissen, oder bei scrophulösen Individuen, kann phlyctänuläre Keratitis mit grosser Hartnäckigkeit fortbestehen und so häufig recidiviren, dass sie durch die zurückbleibenden Trübungen bedenklich für das Sehvermögen wird.

Therapie. Bei dem engen Zusammenhang, in welchem Scrophulose und phlyctänuläre Keratitis stehen, spielt in vielen dieser Fälle die Behandlung der Constitutionsanomalien eine wesentliche Rolle. Eisenpräparate, Soolbäder u. s. w. finden hier eine häufige Verwendung. Indessen abgesehen davon, dass wegen ungünstiger äusserer Lage, eine Regulirung der hygienischen Verhältnisse häufig nicht möglich ist, steht die Langsamkeit der Einwirkung, welche eine antiscrophulöse Behandlung doch nur erwarten lässt, in keinem Verhältniss zur Dringlichkeit der Gefahren, welche Erkrankungen der Hornhaut mit sich bringen. Die erste und wesentlichste Aufgabe fällt also der

localen Behandlung zu. Mässigung des Reizzustandes ist gewöhnlich die erste Indication. Meistens erreicht man dies am besten anfänglich durch kalte Wasser- oder Bleiwasserumschläge und Atropin; nur muss letzteres gleich von vorn herein so angewendet werden, dass eine ausreichende Mydriasis erreicht und unterhalten wird, was eben wegen des Reizzustandes schwierig ist. Häufig pflegt die Atropinwirkung ungenügend auszufallen und schnell vorüberzugehen. Im späteren Krankheitsverlauf und bei anhaltendem Reizzustand erweisen sich lauwarme Umschläge in der Regel zweckdienlicher als kalte. Ist der Reizzustand gemildert, so ist, wie bei Conjunctivitis phlyctänulosa, die locale Anwendung der Mercurialien indicirt. Die hauptsächlichste Verwendung findet hier gelbes Quecksilberoxyd (1 bis 2 pCt.) in Salbenform, und Calomel, welches als feinstes Pulver eingestäubt wird. Erweisen sich diese Mittel als erfolglos, so bewirkt Einpinseln einer 1 bis 2 pCt. Lösung von Argentum nitricum manchmal eine rasche Besserung. Besonders indicirt ist das Argent. nitricum in den Fällen, in welchen sich bei längerem Bestand der Krankheit eine Hyperämie und Schwellung der Conjunctiva entwickelt hat. Die Quecksilbermittel pflegen dann mehr oder weniger ihren Dienst zu versagen, während durch eine auf die Conjunctiva und zwar hauptsächlich auf die obere Uebergangsfalte gerichtete Behandlung Erfolge zu erzielen sind.

Bei büschelförmiger Keratitis empfiehlt Horner[1]), das hufeisenförmige Spitzenexsudat, welches wallartig der Wanderbahn der büschelförmigen Keratitis vorausschreitet, mit einem spitzigen Lapisstift zu ätzen und sofort mit Salzwasser zu neutralisiren.

Nach Heilung der Keratitis phyctaenulosa bleibt besonders bei scrophulösen Kindern manchmal eine heftige Lichtscheu zurück, gegen welche ich wiederholt Soolbäder wirksam gefunden habe, während bei noch fortbestehenden scrophulösen Augenentzündungen Soolbäder in der Regel nicht günstig wirken.

Auch bei Pannus phlyctänulosus findet die hier auseinander gesetzte Behandlung Anwendung. Recht wichtig ist häufig die Verbesserung der Körperconstitution. Fortgesetzter Aufenthalt auf dem Lande und in frischer Luft sind manchmal von unverkennbar günstigem Einfluss. Unter den localen Mitteln steht in erster Linie die Anwendung der Mercurialien, Calomel-Einpulverungen, rothe Praecipitatsalbe oder lauwarme Umschläge von Sublimatlösungen ($^1/_4$ bis $^1/_3$ pro mille). Schwellung der Conjunctiva, besonders in der Uebergangsfalte, erfor-

[1]) Correspondenzblatt f. schweiz. Aerzte. 1875. No. 1 und 2.

dert gewöhnlich den Gebrauch von Argent. nitricum; manchmal findet auch aqua chlori eine zweckmässige Verwendung. Beim Gebrauch dieser Mittel kann die Gefässneubildung vollkommen rückgängig werden, und die Cornea sich so klären, dass man bei gewöhnlicher Tagesbeleuchtung keine Abnormität derselben erkennt. Dennoch bleibt eine bei focaler Beleuchtung nachweisbare feine, hie und da saturirtere über die ganze Oberfläche der Cornea verbreitete Trübung zurück.

Für sehr hartnäckige Fälle von Pannus wird die Peritomie oder Syndectomie empfohlen, d. h. die Abtragung eines 3 bis 5 Mm. breiten Conjunctivalstreifens rings um die Cornea. Dieselbe wird dann im Verlauf einiger Monate von einem Ringe festen Narbengewebes umgeben, welches den pannösen Gefässen die Zufuhr abschneidet.

Hartnäckig wiederkehrende Recidive oder sehr protrahirter Krankheitsverlauf, werden manchmal durch ein ableitendes Verfahren zum Stillstand gebracht. Besonders von den englischen Ophthalmologen wird die Anlegung eines kleinen, aus 4 bis 5 Baumwollenfäden bestehenden Haarseils in der Schläfengegend empfohlen.

Keratitis profunda.

Die Keratitis profunda, interstitialis oder parenchymatosa bildet eine wohl characterisirte Krankheitsform, welche in der Mehrzahl der Fälle beiderseitig auftritt. Da in der Regel nicht beide Augen zugleich, sondern in einem Zwischenraum von einigen Wochen oder Monaten befallen werden, so hat man manchmal Gelegenheit an dem zu zweit befallenen Auge die ersten Anfänge der Entwicklung zu beobachten. Nachdem eine Zeit lang eine gesteigerte Reizbarkeit des Auges sich bemerklich gemacht hat, entwickelt sich eine hellrothe Injection der episcleralen Gefässe in der Gegend des Ciliarkörpers, welche sich allmälig dem Hornhautrand annähert und hier ihre grösste Intentensität erreicht. Gleichzeitg entsteht eine Trübung der Hornhautsubstanz, welche entweder im Centrum der Cornea beginnt, sich von hier aus im Laufe einiger Tage oder Wochen nach der Peripherie hin ausbreitet und dann manchmal einen schmalen Randtheil der Cornea frei lässt, oder die Trübung beginnt an irgend einer Stelle des Hornhautrandes und breitet sich von dort über die ganze Cornea aus.

Anfänglich erscheint die Cornea halbdurchscheinend, ungefähr wie mattgeschliffenes Glas, im weiteren Verlauf bilden sich hellgraue diffus begrenzte Flecke, meistens in der Nähe des Hornhautcentrums, welche

manchmal zu einer ringförmigen Figur zusammenfliessen. Der Sitz dieser Trübungen sind hauptsächlich die tiefen Hornhautschichten, während die Oberfläche, bei focaler Beleuchtung und Lupenvergrösserung untersucht, eine feine Unebenheit zeigt.

Anfänglich ist die Cornea selbst nicht vascularisirt, und mildere Fälle von Keratitis profunda verlaufen überhaupt ohne Gefässentwicklung in der Cornea. Kommt es zur Gefässentwicklung, so pflegen vom Hornhautrande aus dicht gedrängte kurze Gefässstämmchen mit breiter Front in die Cornea einzutreten. Dieselben können, ohne weiter vorzuschreiten, lange stationär bleiben. In schlimmeren Fällen aber erstreckt sich ringsum vom Hornhautrande aus eine dicht gedrängte Masse feiner Gefässchen in die Cornea hinein und wächst unaufhaltsam nach der Mitte zu. Die Trübung der Cornea wird dabei so stark, dass sie eine unreine fleischrothe Färbung annimmt, während ihre Mitte, so lange sie noch nicht vascularisirt ist, sich durch eine hellgraue Färbung scharf gegen den vascularisirten Theil abhebt.

Allmälig erreicht die Vascularisation den Mittelpunkt der Hornhautoberfläche, und nun erst beginnt die Rückbildung der neugebildeten Gefässe. Schon hierdurch und noch mehr im weitern Verlauf durch eine Klärung ihres Gewebes gewinnt die Hornhaut wieder an Durchsichtigkeit. Verschwärungen der Cornea werden durch diese Affection nicht veranlasst.

Schon wenige Wochen nach dem Ausbruch der Krankheit kann die Cornea so undurchsichtig sein, dass man den Zustand der Iris nicht mehr mit Genauigkeit beurtheilen kann. Die Krankheit hat indessen, wie alle Erkrankungen der tiefen Hornhautschichten eine entschiedene Neigung sich mit Iritis zu compliciren, doch findet man, vorausgesetzt dass von Anfang an Atropin-Mydriasis unterhalten wurde, wenn die Cornea sich wieder klärt, meistenstheils die Iris unverändert und frei beweglich. Wurde Atropin nicht rechtzeitig angewendet oder konnte es wegen starken Reizzustandes seine Wirkung nicht genügend entwickeln, so hinterlässt eine gleichzeitig vorhanden gewesene Iritis Verwachsungen des Pupillarrandes mit der Linsenkapsel. Manchmal beweist dann sogar das ophtalmoscopische Bild einer Choroiditis aequatorialis, dass auch die vorderen Abschnitte der Choroidea betheiligt waren.

Die subjectiven Erscheinungen sind bald mehr bald weniger heftig. In mild verlaufenden Fällen, in welchen die Cornea frei bleibt von Gefässneubildung, und auch die Gefässentwicklung am Hornhautrande nur eine mässige ist, haben die Patienten gewöhnlich

nur über Trübung des Sehvermögens und Neigen der Augen zu Röthung und Thränen zu klagen. Mit stärkerer Trübung und Gefässentwicklung verbindet sich auch ein heftigerer Reizzustand, grosse Empfindlichkeit des Auges gegen Licht, starkes Thränen, Anfälle von Schmerzen u. s. w.

Der Verlauf der Affection ist stets langsam, auf mehrere Monate ausgedehnt. In der Regel bleibt, je nach der Intensität des Falles, eine grössere oder geringere Beschädigung des Sehvermögens durch diffuse oder auch punktförmige, häufig nur bei focaler Beleuchtung sichtbare Hornhauttrübung zurück, doch ist das Endresultat gewöhnlich günstiger als man erwarten sollte, wenn man die Krankheit auf ihrer Höhe sieht.

Die Ursachen sind häufig constitutioneller Natur; wenigstens spricht dafür der Umstand, dass in der Regel beide Augen befallen werden. Am häufigsten kommt die Krankheit bei schlecht genährten, ungesunden Kindern und jugendlichen Personen vor, aber auch sonst ganz gesunde und unter günstigen Ernährungsverhältnissen stehende Individuen werden befallen. Die von Hutchinson[1]) vertretene Ansicht, dass diese Keratitisform als directe Folge congenitaler Syphilis zu betrachten sei, hat in Deutschland keinen Anklang gefunden; unzweifelhaft kommen solche Fälle auch bei Personen vor, bei denen absolut nichts von Syphilis vorhanden ist.

Nicht minder fehlt in recht vielen Fällen die von Hutchinson als nahezu constant bezeichnete Abnormität der Zahnbildung. Das characteristische dieser Abnormität besteht darin, dass der mittlere der Vorsprünge, welche gut entwickelte Schneidezähne jugendlicher Individuen zeigen, abbröckelt, wodurch der Kaurand, besonders der beiden vorderen oberen Schneidezähne, eine concave Form annimmt.

Am häufigsten ist die Keratitis parenchymatosa vom 6. bis zum 20. Jahre, später wird sie seltener und nimmt dann auch meistens einen milderen Verlauf.

Für die Prognose ist zunächst die lange Dauer des Processes und die zurückbleibende Trübung zu berücksichtigen. Die letztere fällt gewöhnlich um so beträchtlicher aus, je höher sich die Entzündung und Vascularisation der Cornea entwickelt hatte.

Die Therapie dieser Keratitisform kann keine sehr active sein. Besserung der hygienischen Verhältnisse, Berücksichtigung der Constitutionsanomalien, Schutz der Augen gegen Schädlichkeiten aller Art,

---

[1]) Ophthalmic Hospital Reports 1858, No. 5, pag. 229.

und Geduld von Seiten des Arztes und der Patienten sind die Grundzüge des therapeutischen Programms. Jodkalium und Eisenpräparate sind gewöhnlich empfehlenswerth. Die locale Behandlung hat zunächst den Reizzustand so viel als möglich herabzusetzen, zu welchem Zweck lauwarme Umschläge und Atropin sich am meisten empfehlen. Alle irritirenden Topica sind zu vermeiden. Hasner[1]) empfiehlt die Paracentese der Cornea für alle Fälle, welche frei sind von jeder Complication und in denen die Cornea, obschon sie erheblich getrübt sein kann, nur wenig oder gar nicht vascularisirt ist, während auch die hyperämischen Erscheinungen der Sclera und die Ciliar-Neuralgie nur in mässigem Grade vorhanden sind. Besonders in frischen Fällen dieser Art, bei denen die Affection erst wenige Wochen dauert, wurde ein günstiger Erfolg der Paracentese beobachtet.

Als eine Abart der Keratitis profunda kommen punkt- und strichförmige Trübungen in der Cornea vor, welche meistens mit mässigen Reizerscheinungen und pericornealer Injection auftreten; die damit verbundenen Sehstörungen hängen davon ab, ob das Pupillargebiet mehr oder weniger der Sitz dieser Trübungen ist. Bei Schonung des Auges und mässigem Atropin-Gebrauch (nur so viel als nöthig ist, die Pupille erweitert zu halten), pflegen diese Trübungen in 2—3 Monaten, ausnahmsweise auch in kürzerer Zeit, ohne Hinterlassung von Spuren zu schwinden.

Man kann diese Form der Keratitis profunda oder interstitialis als Keratitis punctata bezeichnen; besser aber wird es sein, diesen Ausdruck ganz fallen zu lassen, da mit demselben Namen auch die punktförmigen Trübungen bezeichnet worden sind, welche bei gewissen Formen von Iridochoroiditis vorkommen.

Eitrige Keratitis.

Eiterungsprocesse in der Hornhaut können als Theilerscheinungen sehr verschiedener Erkrankungen vorkommen; im engeren Sinne versteht man jedoch unter eitriger Keratitis diejenigen Fälle, welche als selbstständige Erkrankungen auftreten. Handelt es sich dabei um eine umschriebene Eiteransammlung im Gewebe der Hornhaut, so pflegt man dies als einen Hornhautabscess zu bezeichnen. Da viele Fälle von eitriger Keratitis zugleich eine Eiteransammlung in der vorderen

[1]) Klinische Vorträge über Augenheilkunde, pag. 163.

Kammer zur Folge haben, so hat Roser[1]) den ganz passenden Namen Hypopyon-Keratitis eingeführt.

Der erste Beginn dieser Affection findet stets in der Nähe des Centrum, und zwar in den tiefsten Schichten der Hornhaut statt. Es entwickelt sich dort eine rundlich umschriebene intensiv graue Trübung, in welcher, wenn man bei focaler Beleuchtung und mit Lupen-Vergrösserung untersucht, gewöhnlich eine Anzahl kurzer grauer Striche besonders auffallen; dieselben können sowohl unter einander parallel verlaufen, als radienförmig von dem circumscripten Infiltrat ausgehen. Gleichzeitig sind die oberflächlichen Schichten der Cornea diffus getrübt, und der Epithelialüberzug zeigt viele kleine Defecte und Unebenheiten.

Die Infiltration der tiefen Schichten nimmt nun allmälig eine gelbliche, eitrige Färbung an, während auf der Oberfläche ein Substanzverlust zu Stande kommt. Das Aussehen dieses oberflächlichen Geschwürs ist sehr verschieden. Manchmal ist dasselbe nicht grösser, als das eitrige Infiltrat, hat ganz das Aussehen einer sogenannten Hornhautfacette, einen ganz glatten, spiegelnden Grund und reine Ränder, welche ohne irgend welchen steilen Abfall in die umgebende Cornea übergehen, genau als wäre durch einen scharfen Schnitt ein Theil der Hornhautoberfläche abgetragen. Man kann unter diesen Umständen sehr leicht auf die Idee kommen, es sei durch den Collapsus eines Hornhautabscesses die vordere Wand desselben eingesunken. Die Möglichkeit eines solchen Vorgangs, wie er von Arlt[2]) beschrieben wird, lässt sich nicht in Abrede stellen, in der Regel aber scheint diese Formveränderung aus einem oberflächlichen Gewebszerfall zu entstehen.

In andern Fällen nimmt das oberflächliche Geschwür bald einen grösseren Umfang an, als das dahinter liegende Eiterinfiltrat; seine Ränder zeigen dabei einen bald flachen, bald steilen Abfall und sind manchmal ganz rein, d. h. frei von jeder eitrigen Infiltration; es ist dann nicht immer leicht, den Substanzverlust in seinem ganzen Umfang zu erkennen.

Häufig sind ausserhalb des Geschwürsrandes in der umgebenden Hornhautsubstanz noch einige punktförmige eitrige Infiltrate vorhanden.

Der weitere Verlauf und der ganze Typus des Krankheitsbildes sind nun wesentlich davon abhängig, ob die tief liegende eitrige Infiltration, oder das oberflächliche Geschwür mehr in den Vordergrund tritt. Fälle ersterer Art bezeichnet man, wegen der circumscripten

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. II. 2. pag. 151.
[2]) Arch. f. Ophth. Bd. XVI. 1.

Eiteransammlung im Gewebe der Cornea als **Hornhautabscesse**; es kommen dabei, wenn die Krankheit nicht bald in Heilung übergeht, durch Vergrösserung der Abscesshöhle und des oberflächlichen Geschwürs, ausgedehnte Zerstörungen der Cornea zu Stande.

Andere Fälle erhalten weniger durch die Eiterung in der Tiefe der Cornea, als durch eine eitrige Infiltration der Geschwürsränder einen gefährlichen Character. Der Geschwürsgrund ist manchmal ebenfalls eitrig infiltrirt, und zwar besonders bei kleineren Ulcerationen, oder er erscheint ziemlich rein und glatt, oder endlich man kann sich mit Hülfe focaler Beleuchtung und Lupenvergrösserung überzeugen, dass er grau getrübt und sehr uneben ist, und zahlreiche grauweisse punktförmige Eiterinfiltrate enthält. Die eitrige Infiltration des Geschwürsrandes findet gewöhnlich nur in einem Theile seines Umfanges statt, welcher sich in Gestalt einer unreinen gelblich weisslichen Linie markirt, während der übrige Umfang rein und glatt und deshalb schwieriger zu sehen ist. Da wo die eitrige Infiltration des Geschwürsrandes stattfindet, breitet sich das Geschwür in der Fläche aus, nach einiger Zeit kommt die Ulceration an dieser Stelle zum Stillstand, aber ein anderer Theil des Geschwürsrandes erleidet dieselbe eitrige Infiltration und zerstört seine Umgebung.

Wegen des allmäligen Fortkriechens des Zerstörungsprocesses über die Oberfläche der Hornhaut, wird diese Krankheitsform von Sämisch[1]) als ulcus corneae serpens bezeichnet. Diese Geschwüre erscheinen nicht selten flacher als sie wirklich sind, da der verdünnte Geschwürsgrund dem Druck des humor aqueus nachgiebt und nach vorn gedrängt wird. Zwischen Hornhautabscess und ulcus serpens finden sich vielfache Uebergangsformen.

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle von eitriger Keratitis entwickelt sich eine Eiteransammlung in der vorderen Kammer; meistens ist dann zugleich Iritis vorhanden, aber es kommen unzweifelhafte Fälle vor, in welchem bei bereits vorhandenem Hypopyon die Iris noch sehr deutlich auf Atropin reagirt und keine Verwachsungen mit der Linsenkapsel, überhaupt keine Spur von Entzündung zeigt.

Die früher beifällig aufgenommene naheliegende Hypothese, dass das Hypopyon sich aus einer Theilnahme des Epithelialüberzugs der Descemet'schen Membran am Eiterungsprocess erkläre, kann nicht mehr plausibel scheinen, seitdem wir die Eiterkörperchen geradezu mit den weissen Blutkörperchen identificiren. Auch den von A. Weber[2]) be-

---

[1]) Das ulcus corneae serpens. Bonn 1870.

[2]) Arch. f. Ophthalm. Bd. I. pag. 322.

haupteten Vorgang eines directen Durchbruches des Abscesses in die vordere Kammer habe ich niemals überzeugend beobachten können. Sehr häufig dagegen sieht man einen mehr oder weniger breiten gelblichweissen, in unmittelbarer Nähe der Descemet'schen Membran liegenden Eiterstreifen sich vom Geschwür aus nach dem untern Hornhautrand erstrecken. Ob dieser Eiterstreifen vor oder hinter der Descemet'schen Membran liegt, ist durch die Untersuchung bei focaler Beleuchtung nicht zu entscheiden. Das Gefüge der tiefsten Hornhautschichten ist ein so lockeres, und ihr Zusammenhang mit der Descemet'schen Membran ein so geringer, dass die durch die Schwere unterstützte Wanderung der Eiterkörperchen nach unten an dieser Stelle gewiss nur wenig Hindernisse findet. Hat der Eiter aber einmal die Peripherie der Descemet'schen Membran erreicht, so kann er durch die Lücken des ligamentum pectinatum hindurch sehr leicht in die vordere Kammer eindringen. Möglich ist diese Art der Eitersenkung gewiss, es fragt sich nur, ob sie wirklich geschieht. Nach Horners[1]) Beobachtungen finden diese Vorgänge an der hinteren Fläche des Descemet'schen Membran statt. Die Eiterkörperchen würden also vom Hornhautgeschwür aus die Descemet'sche Membran durchsetzen, sich auf der Hinterfläche derselben ansammeln und endlich sich nach unten senken. Offenbar nähmlich könnte eine in der Cornealsubstanz eingebettete Eitersenkung nicht sofort mit dem humor aqueus aufsteigen und sich entleeren, wenn weit von der Stelle der Senkung — in der Horizontalen — eine Punction der vorderen Kammer ausgeführt wird. Mindestens die Wandungen des Senkungskanals würden mit Eiterzellen infiltrirt geblieben sein und eine deutliche Trübung erkennen lassen. Bleibt nun nach Paracentese der Cornea nichts zurück als die der vorderen Schicht angehörende diffuse Einwanderungstrübung, so bleibt allerdings nur die Annahme übrig, dass jene Erscheinungen, welche man in die Cornealsubstanz verlegte, in der vorderen Kammer sich befinden. Auch experimentelle Untersuchungen an den Augen von Meerschweinchen und Kaninchen führten zu Resultaten, welche diese Anschauungen bekräftigen.

Eine selten fehlende und meistens frühzeitig auftretende Complication ist Iritis. Die damit verbundene Farbenveränderung der Iris ist wegen der Hornhauttrübung nicht immer genau zu constatiren, meistens aber doch wenigstens am Pupillarrande nachweisbar; gesichert wird die Diagnose durch die bei der Atropinwirkung deutlich hervortretenden hinteren Synechien. Manchmal sind gleichzeitig, besonders

[1]) Vergl. Marie Bukowa, Inaugural-Dissertation. Zürich 1871.

in der Nähe des untern Umfangs des Pupillarrandes, einzelne im humor aqueus schwebende halbdurchscheinende Flocken vorhanden, welche das Ansehen von geronnenem Faserstoff darbieten. Häufig wird in Folge der eitrigen Infiltration das Gewebe der Iris, wie sich bei der Iridectomie zeigt, im höchsten Grade morsch und brüchig.

Die Conjunctiva ist, besonders auf der Sclera, stark injicirt, manchmal auch geschwollen; die Reactionserscheinungen, Schmerzen, Thränen etc. sind bald gering, bald heftig. Vascularisation der Cornea kommt bei diesen Formen der eigentlichen eitrigen Keratitis gewöhnlich nicht, oder erst im späteren Verlaufe zu Stande.

Die Ursachen der eitrigen Keratitis sind in der Merzahl der Fälle traumatisch. Häufig geben geringfügige Contusionen und Verletzungen der Cornea, durch kleine Steinstückchen oder andere Splitter, bei Landleuten am häufigsten Verwundungen durch Getreidehalme während der Ernte, die Veranlassung. Häufig trägt Vernachlässigung die Schuld, dass diese kleinen Verletzungen einen so gefährlichen Character annehmen; indessen ist doch selbst bei traumatischer Veranlassung eine individuelle Prädisposition, welche den Verlauf der an sich unbedeutenden Verletzung so ungünstig gestaltet, nicht abzuleugnen. Meistens handelt es sich um schlecht genährte hart arbeitende Individuen.

Auch Erkältungen werden als Veranlassung eitriger Keratitis beschuldigt; in vielen Fällen sind bestimmte Veranlassungen nicht nachweisbar.

Unter den nicht traumatischen Fällen verdient noch eine besondere Erwähnung das von v. Graefe[1]) beschriebene reizlose Hornhautinfiltrat bei Kindern unter 8 Jahren, welches einen recht reinen Typus eines Hornhautabscesses mit auffallend geringen subjectiven Erscheinungen darstellt.

Der Verlauf ist langsam und ohne Neigung zu spontaner Heilung. Sich selbst überlassen, breitet sich die Verschwärung über die ganze Cornea aus, führt aber gewöhnlich erst spät zur Perforation mit nachfolgendem Prolapsus Iridis, Staphylombildung u. s. w. Durch die bereits vorhandene eitrige Iritis wird ausserdem der Uebergang in eitrige Choroiditis mit Ausgang in Atrophie des Auges nahe gelegt.

Therapie. Atropin, lauwarme Umschläge und Druckverband sind gewöhnlich die zunächst anwendbaren Mittel, und in milderen Fällen genügend die Heilung einzuleiten. Zunächst verschwindet gewöhnlich das Hypopyon, allmälig auch die Eiterinfiltration in der

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. VI. 2. pag. 135.

Cornea, das Geschwür reinigt sich und heilt mit Hinterlassung einer oberflächlichen Trübung. Verzögert sich die Reinigung des Geschwürs, so ist manchmal Aqua Chlori[1]), 3- bis 4mal täglich ein Tropfen ins Auge geträufelt, ein recht empfehlenswerthes Mittel. Auch von Chinin. hydrochloratum in 1- bis 2procentiger Lösung habe ich bei eitriger Keratitis sehr gute Erfolge gesehen. Verdünnte Opiumtinctur wird unter diesen Umständen ebenfalls empfohlen.

Ist ein lebhafter Reizzustand vorhanden, so sind subcutane Morphiuminjectionen in die Schläfen- oder Supraorbitalgegend anzuwenden, und auf jeden Fall ist für ruhigen Schlaf zu sorgen, wenn nöthig durch Morphium oder Chloral.

In manchen Fällen erfolgt zunächst eine Besserung, das Hypopyon vermindert sich, bald aber wird ohne nachweisbare Ursache die eitrige Infiltration wieder stärker und das Hypopyon grösser. Führen diese Wechselfälle zu allmäliger Verschlimmerung, oder zeigt sich trotz zweckmässiger Behandlung ein allmäliges Anwachsen des Hypopyon und eine Ausbreitung der Hornhautverschwärung, so liegt der Grund der Verschlimmerung gewöhnlich in einem Ueberhandnehmen der Iritis, welche nun leicht einen eitrigen Character annimmt. Atropin ist dann zur Bekämpfung derselben unzureichend, der Druckverband wird nicht mehr recht vertragen, und alle Reizmittel, wie Aqua Chlori oder Tinct. Opii u. s. w. scheinen geradezu schädlich zu wirken. Die Entleerung des Hypopyon durch Punction der Cornea wird in diesen Fällen häufig angewendet, ist aber nicht immer genügend. Häufig will das Hypopyon, weil es zu zähe ist, aus einer kleinen Hornhautwunde überhaupt nicht ausfliessen, aber auch aus einer grösseren Wunde vollständig entleert, sammelt es sich manchmal bald wieder an, weil die Hornhauteiterung und die Iritis fortbestehen. In manchen Fällen kann dann aus diesem Dilemma die von v. Graefe[2]) vorgeschlagene Iridectomie befreien. Die Wunde wird dabei am zweckmässigsten mit dem schmalen Staarmesser am oberen Hornhautrand gross und peripherisch angelegt. Die Absicht gleichzeitig, in Hinblick auf die spätere Vernarbung des Geschwürs, auch noch optische Vortheile erreichen zu wollen, kann nicht in Frage kommen, da wegen der vorhandenen heftigen Iritis die künstliche Pupille allemal wieder verwächst. Häufig hat die Iridectomie wirklich entscheidenden Nutzen

---

[1]) v. Graefe, Arch. f. Ophth. Bd. X. 2. pag. 204.

[2]) Arch. f. Ophthalm. Bd. II. pag. 241, Bd. VI. 2. pag. 139 und Bd. X. 2. pag. 205.

und bringt bösartige Fälle zum Stillstand, bei welchen jede andere Behandlung versagt. Unsicher wird ihre Wirkung, wenn sie in einer zu späten Krankheitsperiode angewendet wird, nachdem bereits mehr als die Hälfte der Cornea zerstört ist. Manchmal ist dann auch die Iridectomie nicht recht ausführbar, weil die Iris so morsch ist, dass sie beim Fassen mit der Pincette sofort zerbröckelt.

Nicht recht zuverlässig ist die künstliche Eröffnung der Hornhautabscesse, auch waren die Ansichten über den Erfolg dieses Verfahrens von je her sehr getheilt. Mackenzie[1] behauptet, danach stets ausgedehnte Hornhautzerstörungen mit nachfolgendem partiellen oder totalen Staphylom gesehen zu haben, während andere Autoren, bis in die neuere Zeit, die Spaltung der vorderen Abscesswand oder auch der ganzen Dicke der Cornea in der Ausdehnung des Abscesses für zweckmässig halten.

Auch bei ulcus corneae serpens empfiehlt Sämisch eine so früh als möglich ausgeführte Spaltung des Geschwürsgrundes in seiner ganzen Breite, welche sich über die Ränder des Geschwürs nach beiden Seiten hin in das benachbarte gesunde Gewebe fortsetzen soll. Bis zur beginnenden Vernarbung des Geschwürs soll dann die Wunde durch Eingehen mit einem an der Spitze abgerundeten Stilet ein- oder mehrmals täglich wieder eröffnet werden.

Es ist schliesslich noch zu erwähnen, dass eine der schlimmsten Formen von eitriger Keratitis bei Variola vorkommt. Meistens handelt es sich um tiefere Infiltrate, welche mit starkem Reizzustand verbunden sind, und zu langsam progressiver Verschwärung der Cornea führen. Gewöhnlich ist die Neigung zu Flächenausdehnung des Geschwürs überwiegend, seltener dringt die Ulceration rasch in die Tiefe und bewirkt Perforation der Cornea, ehe ein grosser Theil derselben zerstört ist. Hypopyon und Iritis pflegen auch bei dieser Form der eitrigen Keratitis nicht zu fehlen. Die Affection ist sehr hartnäckig und durch Atropin, lauwarme Umschläge, Druckverband u. s. w. gewöhnlich nicht zu bewältigen. In einigen der von mir behandelten Fälle habe ich salzsaures Chinin (in 1- bis 2proc. Lösung) wirksam gefunden, meistens wurde die Iridectomie nöthig und war in manchen Fällen von entscheidendem Nutzen.

Zur eitrigen Keratitis gehören ferner Fälle, in welchen die eitrige Infiltration und Geschwürsbildung von vorn herein am Hornhaut-

[1]) Mackenzie, Practical Treatise etc. London 1854, pag. 627.

rand auftritt. Gewöhnlich entwickelt sich auch bald eine ausgedehnte Conjunctivalschwellung mit schleimig-eitriger Secretion. Atropin und Druckverband, oder, wenn keine Neigung zu Iritis vorhanden ist, 1proc. Eserinlösung, ferner Chinin. hydrochlor. (1—2proc. Lösung) auch Aqua chlori, oder bei stärker entwickelter Schleimhautschwellung Argent. nitricum (in 1 bis 2proc. Lösung) sind die geeigneten Hülfsmittel.

Noch seltener kommen nahe am Hornhautrand, aber durch eine gesunde Gewebszone von demselben getrennt, kleine eitrige Infiltrate vor, welche eine dem Hornhautrand parallel verlaufende Geschwürsbildung nach sich ziehen. Zeitig und zweckmässig behandelt, heilen diese Geschwüre mit Hülfe der mehrfach genannten Mittel ganz gut, haben sie aber einmal mehr als die Hälfte des Umfanges umkreist, so bringen sie die Ernährung des Hornhautcentrums in die grösste Gefahr. Dasselbe wird grau getrübt und geht endlich necrotisch zu Grunde.

Hierher gehören auch noch gewisse seltene und meistens bei bejahrten, schlecht genährten Individuen vorkommende Hornhautverschwärungen, welche unscheinbar beginnen, anfänglich ziemlich reactionslos verlaufen, aber unaufhaltsam zur Zerstörung der Cornea führen. Man bemerkt zunächst einen Substanzverlust am Hornhautrand, welcher sich langsam vergrössert, und entweder dem Hornhautrand entlang in Gestalt einer Furche sich ausbreitet, endlich aber auch das Centrum derselben zerstört, oder gleich von vorn herein allmälig über die Fläche der Cornea vorrückt.

Die oberen Schichten der Cornea zerfallen, ohne dass eitrige Infiltration weder am Rande noch im Grunde des Geschwürs zu bemerken ist. Die tiefen Schichten bleiben gewöhnlich intact und durchscheinend; jedoch kann Perforation der Hornhaut ebensowohl eintreten als ausbleiben. Allmälig entwickelt sich eine Narbenbildung vom Hornhautrand aus, und endlich wird die ganze Oberfläche der Cornea in eine glatte, vascularisirte Narbe verwandelt. Für die Behandlung finden die oben angegebenen Mittel Verwendung.

Die neuroparalytische Keratitis als Folge von Trigeminuslähmung kommt als ziemlich seltene Krankheitserscheinung vor. Die Sensibilität der Cornea, der Conjunctiva, der Augenlider, häufig auch eines grossen Theils der Gesichtshälfte ist aufgehoben. Auf der Hornhaut entsteht, meistentheils im Centrum, eine graue Trübung und bald auch ein Substanzverlust durch Verschwärung. Häufig ist zugleich

eine auffallende Trockenheit im Epithelialüberzug der Conjunctiva und der Cornea bemerklich.

Die neuroparalytische Augenentzündung kann nicht aufgefasst werden als directe Folge der sensibeln Lähmung, da durch die Versuche von Meissner und Büttner[1]) constatirt wurde, dass vollständige Anästhesie bestehen kann, ohne dass Keratitis erfolgt. Die Section ergab, dass in diesen Fällen der Ramus ophthalmicus am Gangl. Gasseri nicht vollkommen durchschnitten, sondern an seinem untern Theile, in einer kleinen Strecke unverletzt geblieben war. Andererseits ist durch Snellen nachgewiesen, dass durch sorgfältige Abhaltung äusserer Reize der Eintritt der Augenentzündung aufgeschoben oder ganz verhindert werden kann.

Der Verlauf dieser Fälle beim Menschen hängt ab von der der Trigeminuslähmung zu Grunde liegenden Ursache. In den meisten Fällen handelt es sich um ausgebreitetere centrale Störungen, welche auch in andern Nervenbahnen (Facialis und Abducens) bemerklich waren.

Eine eigenthümliche Hornhautverschwärung, welche als Folge von interstitieller Encephalitis[2]) auftritt, wurde von v. Graefe[3]) beschrieben. Der Zustand wird gewöhnlich doppelseitig, doch folgt das zweite Auge erst im Abstand einiger Wochen dem ersten nach. Das erkrankte Auge wird lichtscheu, fängt an zu thränen, es entwickeln sich auf demselben einzelne Conjunctivalvenen und Episcleralgefässe, ohne dass es jedoch zu einer ausgeprägten Injection kommt. Ein kleiner Theil der Cornea, gewöhnlich central oder leicht excentrisch, wird graugelb getrübt, das darüber liegende Epithel wird matt und verliert seinen Spiegelglanz. Die Infiltration nimmt an Dicke und Umfang zu und führt zu ulceröser Zerstörung der Cornea. Schliesslich erfolgt eitrige Iritis und Panophthalmitis.

Ein sehr eigenthümliches Verhalten prägt sich schon zu Anfang auf der Conjunctiva bulbi aus; dieselbe wird vorwaltend unterhalb der Cornea, und auch wohl zur Seite derselben matt, trocken, mit feinen Stippchen bedeckt, und erhebt sich da, wo sie bei geeigneter Drehung des Bulbus erschlafft wird, in ganz kleinen senkrechten Falten. Sie geht demnach ihrer natürlichen Durchfeuchtung und Ela-

---

[1]) Henle und Pfeufer's Zeitschrift 3. R. Bd. XVI.

[2]) Virchow, Ueber interstitielle Encephalitis. Arch. f. patholog. Anatomie. Bd. 44, pag. 472.

[3]) Arch. f. Ophth. Bd. XII. 2. pag. 250.

sticität, sowie der epithelialen Reproduction verlustig — ein Zustand, den man als acute Xerosis bezeichnen kann.

Die Fälle betrafen Kinder von 2 bis 6 Monaten (nur ein Fall wurde in der ersten Lebenswoche beobachtet), und endeten in Folge der Encephalitis tödtlich.

In Anschluss hieran ist zu erwähnen, dass auch während des Verlaufes schwerer Allgemeinkrankheiten (z. B. Typhus, complicirte Scarlatina u. s. w.) unaufhaltsam verlaufende Hornhautverschwärungen beobachtet werden.

Hornhautgeschwüre.

Hornhautgeschwüre können auf die verschiedenste Art zu Stande kommen. Traumatische Veranlassungen aller Art, Hornhauterkrankungen in Folge von Conjunctivalleiden, z. B. heftigere catarrhalische Conjunctivitis, acut und chronisch blennorrhoische Processe, Diphtheritis, Trachom u. s. w., endlich phlyctänuläre und eitrige Keratitis, in ihren verschiedenen Formen, sind die häufigsten Veranlassungen der Geschwürsbildung. Die Behandlung der Geschwüre hängt wesentlich von dem Process ab, welcher ihre Entstehung veranlasst hat, und braucht daher hier nicht wiederholt zu werden.

Kommt die Verschwärung zum Stillstand, ehe die Cornea in grossem Umfange zerstört oder perforirt worden ist, so erfolgt meistens die Ersetzung des Substanzverlustes durch ein neugebildetes Gewebe, welches unter günstigen Umständen so klar werden kann, dass es bei gewöhnlichem Tageslicht nicht wahrnehmbar ist.

Bei focaler Beleuchtung kann man indessen immer nachweisen, dass die neugebildeten Gewebsschichten die Durchsichtigkeit der normalen Hornhautsubstanz nicht erreichen, ja es kann sogar eine auffällige Herabsetzung der Sehschärfe durch solche, nur bei focaler Beleuchtung sichtbare Trübungen, bedingt werden. Häufig ist übrigens das Narbengewebe so dicht, dass es durch seine helle Färbung auffällt.

Nicht immer entspricht die Gewebsneubildung genau der Grösse des Verlustes; sie kann zu gering ausfallen, wie bei den Hornhautfacetten, sie kann aber auch excediren, und hügelige Prominenzen bilden, ja sie kann sogar auch der Fläche nach grösser werden als der ursprüngliche Substanzverlust. Die Gewebsmasse, welche aus dem Geschwürsgrunde emporwächst, findet nämlich manchmal am Rande des Geschwürs die vordere elastische Lamelle noch ihres Epithelüberzuges beraubt und kann sich dann auf derselben weiter ausbreiten,

als der ursprüngliche Umfang des Geschwürs betrug, bis sie an der Grenze der noch vorhandenen Epithelien anlangt. Erfolgt nun die Regeneration der Epithelialschicht, so wird auch das neugebildete Gewebe von derselben überwachsen. Auf diese Weise kommen manche jener Fälle zu Stande, in welchen man bei der anatomischen Untersuchung eine neugebildete Gewebsschicht zwischen dem Epithel und der vorderen elastischen Lamelle findet. Grössere dichte Hornhautnarben sind nicht selten mit bleibenden Gefässen durchzogen.

Kommt ein Hornhautgeschwür zur Perforation, so hängt der weitere Verlauf hauptsächlich von der Grösse und Lage der Perforationsöffnung ab. Zunächst fliesst der humor aqueus aus, Iris und Linse legen sich an die hintere Hornhautfläche an. Bei kleinen perforirenden Geschwüren kann sich im Verlaufe einiger Tage die Perforationsstelle schliessen, die vordere Kammer stellt sich wieder her, und das Geschwür heilt mit Hinterlassung einer mehr oder weniger sichtbaren Narbe.

Häufig kommt es zu einer Verklebung der Iris mit der inneren Geschwürsöffnung (vordere Synechie); bei der Wiederherstellung der vorderen Kammer wird dann die mit der Cornea verwachsene Stelle der Iris nach vorn gehoben, oder wenn die Verwachsungsstelle sehr klein ist, wird manchmal nur ein Theil des Irisstroma fadenförmig ausgezogen, während die Iris im übrigen in ihrer Lage bleibt. In frischen Fällen gelingt dann sogar mitunter durch anhaltende Atropinmydriasis die völlige Loslösung der vorderen Synechie.

Bei etwas grösserer Perforationsöffnung fällt gewöhnlich die Iris vor und verklebt mit den Wundrändern. Der prolabirte und allen äussern Schädlichkeiten ausgesetzte Iristheil kann jetzt anschwellen oder auch in eitrige Entzündung gerathen, was der Ausgangspunkt eitriger Irido-Choroiditis werden kann.

Meistens wird die prolabirte Iris durch die Ansammlung des humor aqueus blasenförmig ausgedehnt, wodurch ein Hereinziehen immer neuer Nachbartheile der Iris in den Vorfall bedingt werden kann. Im weiteren Verlauf des Vernarbungsprocesses können geblähte Irisvorfälle wieder abgeglättet werden, häufig aber erweist sich das Narbengewebe dazu nicht stark genug, und es kommt daher eine ectatische Narbe zu Stande (Staphyloma partiale).

Aehnlich ist der Verlauf, wenn die ganze Cornea zerstört wurde. Die Iris liegt jetzt bloss, wird mit einer neugebildeten Gewebsschicht überzogen und nebst dieser ebenfalls zunächst vorgewölbt. Später

kann sich die Narbe abflachen, oder sie bleibt ectatisch (Staphyloma totale).

Die therapeutischen Indicationen, welche durch diese Vorgänge gegeben werden, bezwecken zunächst, den mit dem Durchbruch des Geschwüres verbundenen Nachtheilen möglichst vorzubeugen. Zeigt sich bei ausgedehnteren Ulcerationen der Geschwürsgrund vorgewölbt, so ist Perforation mit Sicherheit zu erwarten, und es ist dann dafür zu sorgen, dass 1) die Perforationsstelle so klein als möglich ausfällt, um vordere Synechie oder Prolapsus Iridis zu vermeiden, und dass 2) der Abfluss des humor aqueus in schonender Weise geschehe. Platzt der Geschwürsgrund plötzlich und in grosser Ausdehnung, so wird mit dem gewaltsam vorstürzenden humor aqueus nicht nur die Iris herausgetrieben, sondern es kann auch Luxation der Linse oder Ruptur ihrer Kapsel erfolgen.

Beiden Indicationen lässt sich durch die künstliche Perforation im Geschwürsgrunde und langsames Ablassen des humor aqueus genügen. Die Nachbehandlung besteht in ruhiger Lagerung des Patienten, Atropin und Druckverband. Dieselben Mittel sind auch nach spontan eingetretener Perforation indicirt. Geblähte Irisvorfälle kann man dabei anfänglich sich selbst überlassen, flachen sie sich aber im Verlauf von 8—14 Tagen nicht durch Narbencontraction ab, so wird die Abtragung nothwendig, um der Entwicklung eines Staphyloma partiale vorzubeugen. Man stösst ein schmales Messer an der Basis des Vorfalls durch, trennt damit die Hälfte oder etwas mehr ab, fasst den so gebildeten Zipfel mit einer feinen Hakenpincette und vollendet nun die Abtragung der andern Hälfte mit ein oder zwei Scheerenschnitten.

Das hin und wieder noch empfohlene Betupfen der Irisvorfälle mit Argent. nitricum oder andern Substanzen ist ein sehr unsicheres Verfahren und der Abtragung in keiner Weise vorzuziehen.

Hornhauttrübungen.

Als Hornhauttrübungen bezeichnet man die nicht weiter umwandlungsfähigen Residuen, welche nach Verschwärungen oder Infiltrationen der Cornea zurückbleiben können.

Der Einfluss, den sie auf das Sehvermögen ausüben, hängt zunächst ab von ihrer Lage innerhalb oder ausserhalb des Pupillargebiets. Dabei ist jedoch zu bedenken, dass das Pupillargebiet der Cornea, d. h. derjenige Theil ihrer Oberfläche, durch welchen Lichtstrahlen in die Pupille gelangen können, etwas grösser ist als diese;

denn das vom fixirten Punkte ausgehende Strahlenbündel nimmt bereits durch die Lichtbrechung in der Cornea eine convergente Richtung an. Hornhauttrübungen, welche ausserhalb des Pupillargebietes liegen, bewirken daher keine Störungen, während wenn das ganze, dem centralen Sehen dienende Pupillargebiet undurchsichtig wird, offenbar die in der Sehaxe gelegenen Objecte überhaupt keine Netzhautbilder entwerfen können; das directe Sehen ist dann also aufgehoben. Ist unter diesen Verhältnissen ein Theil der Hornhautperipherie noch durchsichtig, so ist immerhin noch ein excentrisches Sehvermögen möglich, wenn nämlich von excentrisch gelegenen Objecten noch Bilder auf der Netzhaut zu Stande kommen können. Beim monocularen Sehen mit dem betreffenden Auge findet dann eine excentrische Fixation statt, deren Richtung durch den Ort der noch durchsichtigen peripherischen Hornhautstelle bedingt wird; liegt dieselbe z. B. nach oben, so wird ein gerade aus gelegenes Object mit nach unten abweichender Sehaxe betrachtet. Beim binocularen Sehen wird davon kein Gebrauch gemacht, und noch weniger entsteht etwa, wie man früher annahm, aus dieser Ursache Schielen.

Hornhauttrübungen dagegen, welche kleiner sind als das Pupillargebiet, würden, wenn sie vollständig undurchsichtig, und nicht mit Krümmungsanomalien complicirt wären, nur einen ganz geringen Einfluss auf das Sehvermögen ausüben. Eine blosse Verkleinerung des Pupillargebiets, z. B. beim Sehen durch eine kleine Oeffnung, thut bekanntlich der Sehschärfe keinen Abbruch. Nun aber sind Hornhauttrübungen zunächst nicht vollkommen undurchsichtig, und in Folge dessen wird das auf sie auffallende, und zum Theil sie durchdringende Licht nach allen Richtungen hin diffus zerstreut, nicht nur in der Richtung nach aussen, wodurch sie eben dem Beschauer sichtbar werden, sondern auch nach innen, nach der Retina hin. Dieselbe wird daher mit diffusem Licht übergossen, was die Deutlichkeit des Sehens beeinträchtigen muss.

Indessen zeigt es sich doch, dass auf dieses Moment weniger Gewicht zu legen ist, als auf die Unregelmässigkeiten der Krümmung und Lichtbrechung, welche eine störende Undeutlichkeit der Netzhautbilder bewirken. Schon auf pag. 55 wurden Hornhauttrübungen als eine häufige Ursache des *unregelmässigen Astigmatismus* genannt.

Denken wir uns die Cornea aus einer Anzahl kleiner Theile von verschiedener Krümmung und verschiedenem Lichtbrechungsvermögen zusammengesetzt, so werden dem entsprechend auch die Brennweiten

derselben verschieden sein. Jeder Theil entwirft sein eigenes Bild, welches mit denen der andern Theile mannichfach interferirt und diese Unregelmässigkeit wird noch grösser werden, wenn nicht nur die Brennweiten, sondern auch die optischen Axen dieser verschiedenen Theile von einander abweichen. Beides ist beim unregelmässigen Astigmatismus durch Hornhautflecke in der That der Fall und lässt sich ophthalmoscopisch nachweisen.

Fixirt man bei der Untersuchung im aufrechten Bild irgend einen scharf gezeichneten Theil des Augenhintergrundes, etwa ein Netzhautgefäss, und macht dann kleine Bewegungen des Kopfes, so dass die Sehlinie des Beobachters abwechselnd verschiedene neben einander liegende Stellen der Cornea des untersuchten Auges schneidet, welche verschiedenen Brechzustand und verschiedene Centrirung besitzen, so ist eine auffallende Scheinbewegung des ophthalmoscopischen Bildes die nothwendige Folge. Noch deutlicher wird dies bei der Untersuchung im umgekehrten Bild, wenn man mit dem Convexglas kleine Bewegungen ausführt, z. B. bei Fixation eines Retinalgefässes in senkrechter Richtung auf den Verlauf desselben. Denn gerade wie die Netzhautbilder, so ist bei unregelmässigem Astigmatismus auch das ophthalmoscopische Bild des Augenhintergrundes aus mehreren Nebenbildern zusammengesetzt, deren Ort durch die Bewegung des Convexglases ihrer verschiedenen Lage wegen in ungleichmässiger Weise geändert wird. Dem Beobachter macht sich dies durch eine auffallende Scheinbewegung des ophthalmoscopischen Bildes, oder, wenn z. B. der Sehnerv fixirt wird, durch einen auffallenden Wechsel in der Form desselben bemerklich.

Endlich kann man noch auf eine sehr einfache Weise den schädlichen Einfluss abschätzen, welchen Hornhauttrübungen auf das Sehvermögen ausüben, nämlich durch die ophthalmoscopische Beleuchtung mit einem lichtschwachen Spiegel, d. h. einem foliirten Planspiegel, oder spiegelnden Glasplatten nach Helmholtz. Unregelmässiger Astigmatismus verräth sich dann bei kleinen drehenden Bewegungen des Spiegels dadurch, dass ein und dieselbe Stelle der Hornhaut bald hell, bald dunkel erscheint. Wir betrachten dabei die Hornhauttrübungen im durchfallenden Licht, denn die Lichtquelle, welche uns die Pupille leuchtend erscheinen lässt, ist das vom Spiegel im Augenhintergrund entworfene Flammenbildchen, welches bei Bewegungen des Spiegels seinen Ort ändert. Ist die Krümmung und Durchsichtigkeit der Hornhaut normal, so werden kleine Ortsveränderungen der Lichtquelle keinen Einfluss ausüben auf die Menge des Lichtes, welches durch das

Pupillargebiet des untersuchten Auges das Auge des Beobachters erreicht, sind dagegen die oben erwähnten Unregelmässigkeiten vorhanden, so wird die Ortsveränderung der Lichtquelle zur Folge haben, dass in einer und derselben Stelle der Cornea des untersuchten Auges bald mehr bald weniger Lichtstrahlen so gebrochen werden, dass sie mit in die Pupille des Beobachters gelangen; die unregelmässig gekrümmten Stellen werden daher bei Bewegung des Spiegels bald heller bald dunkler erscheinen.

Die von Hornhauttrübungen veranlassten Sehstörungen lassen sich in der Regel verringern durch den von Donders[1]) angegebenen stenopäischen Apparat, welcher das ganze Auge bis auf eine enge, runde oder schlitzförmige Oeffnung bedeckt. Schon durch Verminderung der das Auge treffenden Lichtmenge erweitert sich die Pupille, was es dem Patienten erleichtert, den Diopter so zu halten, dass die besten Stellen des Pupillargebietes zum Sehen benutzt und die störenden möglichst ausgeschlossen werden.

Trotz der mitunter recht erheblichen, durch stenopäische Apparate erreichbaren Besserung des Sehvermögens, ist es doch selten ausführbar, dieselben als Brillen tragen zu lassen, weil dabei das Gesichtsfeld zu klein ausfällt, und nur durch Drehungen des Kopfes, nicht durch die Bewegungen des Auges, im Raume bewegt werden kann. Am besten lassen sie sich noch zum Lesen benutzen.

Therapie. So lange die entzündlichen Processe, welche die Hornhauttrübungen veranlassten, noch andauern, ist die geeignete Behandlung derselben zugleich das Mittel, die Aufhebung der Trübungen zu befördern. Bestehen dagegen letztere fort als Residuen völlig abgelaufener Vorgänge, so ist auch auf eine Klärung nicht weiter zu hoffen. In manchen Fällen, in welchen das Pupillargebiet von dichten Trübungen eingenommen, die Peripherie aber klar ist, liegt dann eine Indication für die künstliche Pupillenbildung vor. Wenn die Iris ihre normale Beweglichkeit bewahrt hat, so lehrt uns die Atropinmydriasis, was sich ungefähr durch eine künstliche Pupille wird erreichen lassen, freilich wirft sich dann für manche Fälle die Frage auf, ob eine andauernd unterhaltene und zweckmässig dosirte Atropinmydriasis nicht der Operation vorzuziehen sein dürfte.

Entscheidet man sich für die Operation, so hat man zwischen der Iridectomie und der Iridotomie zu wählen. Unter allen Umständen muss man suchen, die künstliche Pupille möglichst klein anzulegen

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. I. 1. pag. 291.

und ihren Ort sehr sorgfältig da zu wählen, wo die Hornhaut am klarsten ist; häufig genug sieht man nämlich nachher auf dem schwarzen Hintergrund der neugebildeten Pupille Trübungen, welche vorher auf dem weniger dunkeln Hintergrund der Iris nicht nachweisbar waren. Die Iridectomie hat nun bei Hornhauttrübungen den Uebelstand, dass die künstliche Pupille in der Regel grösser ausfällt, als es für optische Zwecke wünschenswerth ist; ausserdem aber muss man dabei die Wunde am Hornhautrande dicht neben der Stelle anlegen, welche zu dem neuen Pupillargebiet gehört, und es können daher durch die Verwundung und die Narbenbildung Trübungen und Krümmungs-Anomalien gesetzt werden, welche optisch störend wirken.

Die Iridotomie hat den Zweck, der Iris vom Pupillarrand aus nach der Peripherie eine gradlinige Schnittwunde beizubringen. Man legt dazu die Hornhautwunde, dem einzuschneidenden Theil des Pupillarrandes gegenüber, auf der andern Seite der Cornea an, also z. B. bei Iridotomie nach innen macht man die Punction mit dem Lanzenmesser nach aussen von der Mitte der Cornea, woher es kommt, dass fast immer die Wunde in einem bereits getrübten Theil der Hornhaut angelegt wird. Es ist zweckmässig das Lanzenmesser, nachdem man es langsam vorwärts geführt hat, bis die Wunde eine Ausdehnung von 3 bis 4 Mm. erreicht hat, rasch zurückzuziehen, um noch etwas humor aqueus in der vorderen Kammer zurückzubehalten. Darauf wird die Iridotomie-Scheere in die vordere Kammer eingeführt, und mit der einen Schneide vor, mit der anderen hinter die Iris gebracht, natürlich möglichst vorsichtig, um eine Verletzung der Linsenkapsel oder Luxation der Linse zu vermeiden. Die Contraction des Ringmuskels der Iris hat zur Folge, dass der Schnitt hinreichend weit klafft, um eine künstliche Pupille von gerade hinreichender Grösse zu öffnen.

Nur selten ist eine operative Entfernung von Hornhautflecken möglich. In einem von Bowman[1]) beschriebenen Fall, hatte sich eine, aus phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk zusammengesetzte Ablagerung unter dem unveränderten Epithel der Cornea im Laufe mehrerer Jahre, anscheinend ohne Entzündungserscheinungen entwickelt, und liess sich mit grossem Vortheil für das Sehvermögen von der Cornea abschaben.

Es ist schliesslich noch eine sehr eigenthümliche Form von Hornhauttrübung zu erwähnen, welche sich dadurch characterisirt, dass sie wie ein bandartiger 3 bis 4 Mm. breiter Streifen die Hornhaut in Rich-

---

[1]) Lectures pag. 119.

tung der Lidspalte quer durchsetzt. Die Trübung beginnt stets den sich in horizontaler Richtung gegenüber liegenden Randtheilen Cornea und wächst von hier aus allmälig nach der Mitte zu. We ihrer geringen Färbung ist sie bei Tageslicht viel weniger deutlich bei focaler Beleuchtung, und zeigt sich dabei zugleich aus einzel feineren und gröberen, dicht unter dem Epithel gelegenen Punkten Flecken zusammengesetzt. Es scheinen stets beide Hornhäute, w auch nicht immer in gleichem Grade, befallen zu werden.

Die genannten Veränderungen sind überhaupt selten. Sie kom manchmal vor ohne irgend welche Complicationen und nur mit jenigen Sehstörungen verbunden, welche sich aus den optischen hältnissen ergeben, was sich durch stenopäische Apparate mit ohne Atropinmydriasis leicht feststellen lässt. Häufiger sieht ma den späteren Stadien der Irido-Choroiditis diese Hornhauttrübun welche dann meistens durch ihre hellere Farbe auffallen; auch in bindung mit Glaucom kommen sie vor.[1])

Das Hornhaut-Staphylom.

Mit dem Ausdruck Staphylom bezeichnen wir ectatische Hornh narben, mit deren Innenfläche die Iris verwachsen ist. Je nach nun das Staphylom das ganze Gebiet der Hornhaut oder nur e kleineren Theil derselben einnimmt, unterscheidet man es als tot oder partielles.

Wenn durch Ulceration die ganze Cornea, oder der grösste T derselben zerstört, und die Iris blossgelegt wurde, so wird die letz zunächst mit neugebildetem Gewebe überzogen und nebst diesem d den sich dahinter ansammelnden humor aqueus nach vorn gedrä Im weiteren Verlauf kann sich das Narbengewebe abflachen und verheilen, oder auch unter dem Einfluss neuer entzündlicher Reizu erweichen und wieder vorgewölbt werden; auch kann sich dieser gang mehrfach wiederholen.

Aber auch kleinere Hornhautgeschwüre, durch welche nur mittlere Theil der Cornea zerstört wird, können dadurch, dass ganze Pupillarrand mit der Narbe verwächst, zur Staphylom-Bil führen. Es wird nämlich unter diesen Umständen die Wiederherstel der vorderen Kammer unmöglich, die Iris bleibt der hinteren H hautfläche angelagert, der humor aqueus sammelt sich dahinter

[1]) v. Graefe, Arch. f. Ophth. Bd. XV. 3. pag. 139.

wodurch dann Ausdehnung und Vordrängung der Cornea und der Iris veranlasst werden kann.

In beiden Fällen entwickelt sich schliesslich eine aus der Lidspalte hervorragende Geschwulst, welche von den Lidern nur mit einer gewissen Spannung bedeckt werden kann. Sowohl der durch das Staphylom unterhaltene Reizzustand, als die dadurch bedingte Entstellung indiciren die operative Entfernung.

Die einfache Abtragung des Staphyloms nach Beer wird so ausgeführt, dass man mit einem an der Basis des Staphyloms durchgeführten Staarmesser zunächst die eine Hälfte abtrennt, dann dieselbe mit einer Hakenpincette fasst und die Abtragung mittelst einer auf die Fläche gekrümmten Scheere vollendet. Der durch die Operation gesetzte Substanzverlust ist natürlich so gross, wie die Basis des abgetragenen Staphyloms, und kann unter einem Druckverband der spontanen Heilung überlassen werden.

Um die Heilung zu beschleunigen, hat Critchett[1]) vorgeschlagen, die Wunde durch Suturen zu vereinigen, welche vor der Abtragung des Staphyloms eingelegt werden sollen. Critchett führte deshalb zunächst fünf gekrümmte Nadeln unter der Basis des Staphyloms durch, dann wurde dasselbe abgetragen und die Suturen geschlossen. Da in den meisten Fällen von Staphylom die Basis desselben etwa der Cornea-Scleralgrenze entspricht, so müssen die Suturen durch den Ciliarkörper gelegt werden, was wegen der Gefährlichkeit aller Verletzung desselben seine Bedenken hat, und zwar um so mehr, wenn die Fäden, welche ja doch wie ein fremder Körper wirken, längere Zeit liegen bleiben. Die naheliegende Idee mit den Suturen lediglich die Conjunctiva zu fassen ist unpractisch, da dieselben nach zwei bis drei Tagen durchschneiden; die Wunde klafft dann, bis sie nach vier bis sechs Wochen durch Vernarbung geschlossen wird.

Die Einlegung der Suturen vor Abtragung des Staphyloms hat den Zweck, die Wunde sofort und ohne Glaskörperverlust schliessen zu können. Wenn man indessen in tiefer Nacrose operirt, so ist es recht gut möglich, auch nach der Abtragung des Staphyloms die Wunde durch Nähte zu vereinigen, ohne dass der Glaskörper ausfliesst. Seit einigen Jahren operire ich stets in der Weise, dass aus dem Staphylom ein hinreichend grosses elliptisches Stück abgetragen wird, dessen Längsausdehnung der Richtung der Lidspalte entspricht. Die Wunde wird also an der temporalen und der medialen Seite spitzwinklig und

[1]) Ophth. hosp. rep. IV. 1.

gewinnt dadurch eine zur directen Vereinigung geeignete Form. Darauf wird die Linse entleert, und in die oben und unten stehen gebliebenen Randtheile der Cornea oder des Staphyloms werden nun Catgutfäden eingelegt, durch welche ein geradliniger Schluss der Wunde erreicht wird. Die Catgutfäden werden kurz abgeschnitten, da ihre Entfernung bekanntlich nicht nöthig ist.

Die anatomische Untersuchung weist im Staphylom ein Narbengewebe nach, welches an seiner vorderen Fläche mit einem mehrschichtigen Epithelüberzug versehen ist, während es an seiner intraocularen Fläche von den Resten des Irisgewebes, meistens aber nur vom Uvealblatt derselben überzogen wird. Das Irisstroma nämlich geht in der Verwachsung mit der neugebildeten Narbensubstanz bis auf einige geringe Pigmentreste unter. Vordere und hintere elastische Membran fehlen im Bereich des Staphyloms vollständig. Reste des Hornhautgewebes, welche etwa am Rande stehen geblieben sind, zeigen die vordere elastische Lamelle kurz abgebrochen, die hintere vielfach gefaltet und zusammengerollt, in das Narbengewebe eingeschlossen. Genau denselben Befund zeigen auch flache nicht ectatische Hornhautnarben.

Die Dicke der staphylomatösen Narben ist verschieden, meistens sind sie dünn, sie kommen aber bis zu etwa 2 bis 3 Mm. Dicke vor.

Partielle Staphylome entstehen dadurch, dass nach Destruction der Cornea die Iris vorfällt, durch Ansammlung von humor aqueus vorgebaucht, und auch durch die nachfolgende Vernarbung nicht auf das zukömmliche Niveau zurückgeführt wird.

Während bei grossen Hornhautsubstanzverlusten sich die Entstehung eines totalen Hornhautstaphyloms nicht immer verhindern lässt, sollte bei kleineren Geschwüren, welche etwa nur $1/_{3}$ oder noch weniger der Hornhaut zerstören, eine staphylomatöse Vernarbung nicht vorkommen, sondern immer durch eine rechtzeitige Abtragung des Irisvorfalls verhütet werden. Geschieht dies nicht, kommt es zur Entwickelung einer bleibenden ectatischen Narbe, so leidet sehr bald auch die Krümmung der noch durchsichtigen Hornhaut in störendster Weise.

Die Abtragung eines partiellen Staphyloms geschieht auf dieselbe Weise, wie die eines grösseren Irisvorfalls oder des Totalstaphyloms. Entwickelt sich nach der Abtragung das partielle Staphylom von Neuem, so liegt der Grund häufig darin, dass die Linse luxirt ist, und mit ihrem Rande gegen die Narbe andrängt. Lässt sich dieser Zustand bei der Abtragung des Staphyloms erkennen, so ist es das Beste, die Linsenkapsel zu öffnen und die Linse zu entleeren. Manchmal sieht

man auch partielle Staphylome nach der Iridectomie rückgängig werden.

Vielleicht noch mehr als totale Staphylome haben die partiellen die Neigung, sich mit glaucomatöser Drucksteigerung und Sehnervenexcavation zu compliciren. Sobald sich Anzeichen dieser Complication entdecken lassen, ist die Iridectomie indicirt.

Als Hornhautfistel bezeichnet man das anhaltende Ausfliessen des humor aqueus aus einer kleinen Oeffnung der vorderen Kammer. Ausnahmsweise geschieht dies nach Verletzungen oder Operationen an der Corneoscleralgrenze, über welchen die Conjunctiva verheilt, während die Cornealwunde an einer kleinen Stelle offen bleibt. Es erfolgt dann Ansammlung des humor aqueus unter der Conjunctiva.

Häufiger bleibt Fistel der vorderen Kammer nach Hornhautgeschwüren zurück.

Selbst bei sehr kleinen perforirenden Hornhautgeschwüren lässt die Wiederherstellung der vorderen Kammer manchmal sehr lange auf sich warten, der humor aqueus sickert anhaltend aus, die Iris und die Linse bleiben der inneren Hornhautfläche anliegend. Dann und wann erfolgt ein oberflächlicher Verschluss der Fistel, es sammelt sich etwas humor aqueus an, aber noch ehe die vordere Kammer ihre normale Füllung wieder erreicht, öffnet sich die Fistel von Neuem. Auch nach endlicher Verheilung der Fistel kann sie auf Grund geringer Reizzustände wieder aufbrechen.

Dieser Zustand scheint sich hauptsächlich dann zu entwickeln, wenn die Iris der Perforationsöffnung des Geschwürs adhärirt.

Die Behandlung hat meistens zunächst die Mittel fortzusetzen, welche durch das Hornhautgeschwür indicirt waren. Manchmal sieht man die Fistel sich erst schliessen, nachdem das bis dahin gebrauchte Atropin ausgesetzt wurde. Ein gewisser Grad von Anspannung der mit der Fistelöffnung verwachsenen Iris, scheint also die Verheilung zu begünstigen; wahrscheinlich beruht auch hierauf die von Zehender[1]) in einem Fall constatirte Heilwirkung des Calabarextracts. Einen Fall von schon lange bestehender Hornhautfistel, in welchem alle andern Mittel fehlschlugen, konnte ich dadurch zu einem dauernden Verschluss bringen, dass ich ein feines Häkchen in die Fistelöffnung einlegte, dieselbe dann emporzog und mit der Scheere abtrug.

Hornhautfistel kann lange Zeit bestehen, ohne besonderen Schaden

---

[1]) Klin. Monatsbl. VI. pag. 35.

anzurichten, doch ist während der ganzen Dauer eine sorgsame Beobachtung des Sehvermögens und besonders des Gesichtsfeldes nöthig, da in manchen Fällen, ohne auffallende äussere Veränderung, eine rasche glaucomatöse Erblindung durch Sehnervenexcavation vorkommt.

Bläschenbildung auf der Cornea kommt vor sowohl an sonst ganz normalen Augen ohne vorgängige Entzündungserscheinungen, als auch an Hornhäuten, welche bereits an Keratitis profunda oder pannosa[1]) erkrankt sind und recidivirt manchmal mit grosser Hartnäckigkeit. Die Behandlung besteht in Eröffnung der Bläschen oder in Zerstörung derselben durch Calomel-Einpulverungen, bei stärkerer Schmerzhaftigkeit sind Atropin-Einträufelungen, subcutane Morphium-Injectionen und auch der Druckverband zu benutzen. v. Hasner[2]) brachte einen derartigen Fall nur durch Abtragung der vorderen Hornhautlamellen an der mit der recidivirenden Bläschenbildung behafteten Stelle der Cornea zum Stillstand.

Der Zusammenhang dieser Hornhauterkrankung mit Herpes zoster ophthalmicus wurde bereits pag. 231 erwähnt, aber auch nach heftigen catarrhalischen Erkrankungen der Respirationsorgane ist von Horner[3]) eine Bläschenbildung auf der Cornea meist in Verbindung mit herpes labialis beobachtet worden, deren Heilung in der Regel 1 bis 1½ Monat erfordert.

Endlich kommt Bläschenbildung auf der Cornea auch vor an Augen, welche an Irido-Choroiditis oder Glaucom erblindet sind. Die Bläschen bestehen lediglich aus einer Abhebung des Epithels von der vorderen Lamelle und sind manchmal prall gespannt, in anderen Fällen schlaff. Die Beschwerden sind manchmal die eines die Cornea irritirenden fremden Körpers, manchmal sind so heftige Schmerzen damit verbunden, dass man sich bei Erfolglosigkeit aller übrigen Mittel, und bei bereits vorhandener unheilbarer Erblindung zur Enucleation entschliessen muss.

Keratoconus.

Keratoconus nennt man eine Formveränderung der Cornea, bei welcher dieselbe ihre regelmässige Krümmung dadurch einbüsst, dass ihre Mitte eine spitze Vorwölbung erleidet. Die Hornhaut ist an

---

1) Schmidt-Rimpler: Klin. Monatsblätter f. Augenheilk. 1871. pag. 321.
2) Klin. Vorträge pag. 196.
3) Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1871. pag. 321.

dieser Stelle erheblich verdünnt, häufig bis auf $^1/_3$ ihres Dickendurchmessers am Rande; in einem von Hulke[1]) untersuchten Fall nahm an dieser Verdünnung auch die vordere elastische Lamelle Theil, während dagegen die Descemet'sche Haut unverändert war.

Die Verdünnung und Vorwölbung der Hornhautmitte entsteht ganz allmälig, und zwar anfänglich bei vollständiger Klarheit der Cornea. Später gesellt sich eine leichte graue Trübung an der Spitze des Kegels hinzu, als deren Ursache eine Schicht dicht gedrängter, länglicher Kerne unmitttelbar unter der vorderen elastischen Lamelle, und eine Umwandlung des Hornhautgewebes in ein Netzwerk kernhaltiger Fasern, mit eingestreuten Nestern grösserer ovaler spindelförmiger Zellen von Hulke gefunden wurde.

Der Anfang der Krankheit fällt meistens in die Zeit zwischen dem 15. und 25. Jahre, sie kann sich aber ebensogut früher oder später entwickeln. In der Regel werden beide Augen nach einander, und gewöhnlich in verschiedenem Grade befallen. Die Ausdehnung des Hornhautcentrums kann in jedem Stadium stationär werden, aber auch, obwohl selten, nach längerem Stillstand neue Fortschritte machen. Auch in den höchsten Graden kommt es niemals zu Berstung oder Verschwärung der Cornea. Eine Steigerung des intraocularen Druckes findet dabei nicht statt, das verdünnte Centrum der Cornea weicht lediglich den normalen Druckkräften.

Die optischen Consequenzen bestehen darin, dass das Vorrücken und die stärkere Krümmung des Hornhautcentrum Myopie erzeugt, wobei aber gleichzeitig, durch die völlige Unregelmässigkeit der Hornhautkrümmung, die Netzhautbilder so unregelmässig werden, dass die Sehschärfe in hohem Grade beeinträchtigt wird. Die Beschwerden sind also im Allgemeinen die der Myopie mit gleichzeitiger Schwachsichtigkeit.

Solche Patienten sind häufig noch im Stande, gewöhnliche Druckschrift zu lesen, weil sie dieselbe fast unmittelbar ans Auge halten müssen, und dabei zugleich sehr grosse Netzhautbilder gewinnen; eine Verbesserung des Sehens für die Ferne ist dagegen durch Concavgläser nur in ganz geringem Grade möglich.

Die Diagnose ist sehr leicht, wenn das Uebel einen gewissen Grad erreicht hat, die eigenthümliche Formveränderung der Cornea ist dann kaum zu verkennen. Geringere Grade sind wegen des damit verbun-

---

[1]) Ophth. Hosp. Rep. II. pag. 155.

denen unregelmässigen Astigmatismus mit dem Augenspiegel ohne Mühe nachweisbar.

Es ist ersichtlich, dass keine Art von medicamentöser Behandlung die Wiederherstellung der normalen Hornhautkrümmung erwarten lässt. Auch die operativen Hülfsmittel sind ziemlich beschränkt.

Die ursprünglich von v. Graefe[1]) vorgeschlagene Iridectomie dürfte in den meisten Fällen mehr schaden als nützen, da mit der Grösse der Pupille auch die der Zerstreuungskreise auf der Retina zunimmt.

Bowman[2]) machte deshalb den Vorschlag, das Pupillargebiet durch die Iridodesis[3]) zu verlagern, oder durch zwei solche, an diametral entgegengesetzten Punkten des Hornhautumfanges ausgeführte Operationen, die Pupille in einen schmalen verticalen Schlitz zu verwandeln. Doch auch dadurch werden die optischen Nachtheile der ganz unregelmässigen Hornhautkrümmung, welche nach wie vor alle Theile des Pupillargebiets beherrscht, nicht ausgeglichen; nur die durch die Verengerung des Pupillargebiets bedingte Verkleinerung der Zerstreuungskreise kommt in Betracht.

Endlich suchte v. Graefe[4]) dadurch, dass er in der Mitte der Hornhaut ein Geschwür erzeugte, im Wege der darauf folgenden Narbenbildung eine Verbesserung der Hornhautkrümmung zu erreichen. Es wird zu diesem Zweck auf der Spitze des Keratoconus ein flacher Substanzverlust angelegt, indem ein schmales Messer bis in die mittleren Schichten der Cornea vorgestossen, 1—2 Mm. weit in der Substanz fortgeführt, und dann ausgestochen wird. Der so gebildete kleine Lappen wird mit einer feinen Hakenpincette gefasst und mit der Scheere an der Basis abgetragen. An einem der nächsten Tage

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. IV. 2. pag. 271.

[2]) Ophthalm. Hosp. Rep. II. pag. 166.

[3]) Die Operation der „Iridodesis" wurde von Critchett (Ophthalm. Hosp. Rep. I. pag. 220) angegeben, zu dem Zwecke, die Pupille mit Erhaltung ihrer Beweglichkeit zu verlagern. Der sphincter iridis musste also geschont, nicht wie bei Iridectomie excidirt werden. Zu diesem Zweck wird am Hornhautrand dicht an der Sclerotica eine schmale Oeffnung angelegt, die Iris nicht weit von ihrer Ciliarinsertion entfernt, mit der Pincette gefasst, nach aussen gezogen und mit einem Faden umschnürt, um die spontane Zurückziehung des kleinen Prolapsus zu hindern.

Die Operation würde in der That für manche Zwecke den therapeutischen Indicationen in vorzüglicher Weise entsprechen, wenn sie nicht leider die Gefahren der Irido-Cyclitis und der sympathischen Erkrankung des andern Auges mit sich brächte.

[4]) Arch. f. Ophth. Bd. XII. pag. 215.

wird der kleine Substanzdefect mit mitigirtem Argentum nitricum geätzt, und dies alle 3 bis 4 Tage wiederholt, bis ein hinlänglich intensiver localer Infiltrationsprocess im Gange ist. Das Geschwür heilt endlich mit einer Narbe, durch deren Contraction die abnorme Krümmung der Cornea verringert wird. Um den centralen Substanzdefect möglichst regelmässig zu gestalten, haben Bowman und Wecker einen kleinen Trepan verwendet, welcher übrigens nicht die ganze Dicke der Cornea durchbohren, sondern nur bis in die Nähe der Descemet'schen Membran eindringen soll. Der Grund des Substanzverlustes wird dann ebenfalls mit Argent. nitric. geätzt.

Eine Verbesserung des Sehvermögens ist erst nach Ablauf der traumatischen Keratitis zu erwarten, worüber immerhin ein Zeitraum von 2 bis 3 Monaten vergeht.

Eine zu beträchtliche Grösse der Cornea (Cornea globosa, Staphyloma pellucidum congenitum, Hydrops camerae anterioris congenitus) kommt als angeborener Zustand vor. Ebenso wie die Basis der Cornea zeigt auch die Iris eine Flächenvergrösserung, während gleichzeitig die vordere Kammer durch ihre abnorme Tiefe auffällt.

Ist hierbei die Cornea vollkommen durchsichtig und die angrenzende Sclera an der Ausdehnung nicht betheiligt, so ist der Zustaud mit dem Fortbestehen eines guten Sehvermögens verträglich. Häufiger aber ist die angrenzende Sclera gleichfalls ausgedehnt, verdünnt, bläulich durchscheinend, die Cornea wird diffus getrübt und das Sehvermögen geht unter Entwicklung von Sehnervenexcavation noch während der Kinderjahre zu Grunde (vgl. Glaucom). In der Regel kommt die angeborene cornea globosa beiderseitig, seltener einseitig vor.

Verletzungen der Cornea.

Fremde Körper, welche, ohne in die Hornhaut einzudringen, derselben nur oberflächlich anhaften, werden in Folge des Reizzustandes, welchen sie veranlassen, gewöhnlich bald entfernt, manchmal aber kommt es doch vor, dass solche Gegenstände längere Zeit auf der Oberfläche der Cornea sitzen bleiben, und eine chronische Entzündung unterhalten. Am häufigsten scheint dies zu geschehen mit den Schalen kleiner Samenkörner (Hirsekorn etc.), doch sind auch Insectenflügel, Bruchstücke feiner vegetabilischer Membranen u. s. w. als lange auf der Cornea haften gebliebene Körper, beobachtet worden.

Die Entfernung aller dieser Gegenstände geschieht am einfachsten durch Abstreifen mit dem Daviel'schen Löffel oder einer Staarnadel.

Viel häufiger geschieht es, dass, z. B. kleine Eisensplitter, nicht selten in glühendem Zustand, Glas- oder Steinsplitterchen, Pulverkörner u. s. w., welche die Cornea treffen, in die Substanz derselben eindringen.

Gewöhnlich ist es sehr leicht, den fremden Körper zu sehen; schwierig ist es nur dann, wenn ein sehr kleiner, dunkler fremder Körper in der Nähe der Hornhautmitte festsitzt, so dass er sich von dem dunkeln Hintergrund der Pupille nicht abhebt; aber auch dann gelingt die Diagnose leicht mit Hülfe der focalen Beleuchtung.

Die Entfernung der in die oberflächlichen Hornhautschichten eingedrungenen fremden Körper geschieht am besten mittelst einer flach gekrümmten Staarnadel, während gleichzeitig durch Daumen und Zeigefinger der linken Hand die Lidspalte geöffnet gehalten wird. Bei sehr unruhigen Patienten kann es nothwendig werden, einen Lidhalter einzulegen und das Auge mit einer Hakenpincette zu fixiren.

Beim Vorhandensein eines starken Reizzustandes empfiehlt es sich, nach der Ausgrabung des fremden Körpers, einen Tropfen Atropinlösung einzuträufeln.

Dringen fremde Körper, z. B. grössere Metallstücke, Stein- oder Glassplitter u. s. w., durch die Cornea bis in die vordere Kammer vor, so veranlassen sie Iritis, und wenn sie die Linse verletzen, auch Cataracta traumatica.

Das zweckmässigste Verfahren ist dann, in möglichster Nähe des fremden Körpers am Hornhautrande die vordere Kammer mit einem Lanzenmesser oder mit einem schmalen Staarmesser zu eröffnen, und mit einem Häkchen oder einer Pincette die Entfernung zu versuchen: Sitzt der eingedrungene Splitter in der Iris fest, so ist die Iridectomie gewöhnlich unvermeidlich.

In der Regel indessen pflegen fremde Körper, welche einmal die Hornhaut durchdringen, auch durch die Iris und Linse nicht aufgehalten zu werden, sondern bis in die Tiefe des Augenhintergrundes ihren Weg fortzusetzen.

Oberflächliche Verletzungen der Hornhaut mit stumpfen Werkzeugen bedingen manchmal nur einen umschriebenen Epithelialverlust, welchen man am besten dadurch erkennt, dass man das Spiegelbild eines Fensters über den Rand des Substanzverlustes gleiten lässt.

Gewöhnlich ist mit diesen Verletzungen ein starker Reizzustand

verbunden; Atropin und kalte Umschläge, oder wenn dies nicht genügt, der Druckverband, sind die geeigneten Heilmittel.

Kleine oberflächliche Substanzverluste der Cornea nehmen gewöhnlich bald eine hellgraue Färbung an und zeigen sich bei focaler Beleuchtung von einer oberflächlichen, diffusen, mattgrauen Trübung umgeben. Der Process kann sofort in Heilung übergehen, oder der Substanzverlust erfährt eine mehr gelblich-weisse Verfärbung, und manchmal zeigen sich dann auch in der Tiefe der Cornea, eigenthümliche, bei focaler Beleuchtung deutlich hervortretende, strichförmige, graue, etwa 2 bis 3 Mm. lange Trübungen. Bei von Anfang an zweckmässiger Behandlung nehmen diese Verletzungen fast ohne Ausnahme einen günstigen Verlauf. Ruhiges Verhalten, antiphlogistische Diät, kühle Umschläge und Atropin sind in der Regel genügend. Vernachlässigung der Krankheit führt leicht zu eitriger Keratitis.

Auch ganz leichte Verletzungen der Cornea hinterlassen manchmal eine eigenthümliche Form recidivirender Keratitis. Auf leichte oder überhaupt nicht nachweisbare Veranlassungen hin tritt derselbe Symptomencomplex auf, wie bei traumatischer Keratitis: leichte Lidschwellung, starkes Thränen, Schmerzen im Auge, welche manchmal auch in das ganze Verbreitungsgebiet des Trigeminus ausstrahlen, Empfindlichkeit gegen Licht, Verengerung der Pupille, Injection der Conjunctiva sclerae mit starker Hyperämie der dicht gedrängt zum Hornhautrand verlaufenden, feinen conjunctivalen Gefässe. Auf der Cornea findet sich eine kleine graue, manchmal geschwellte Trübung, mit oder ohne Abstossung des Epithels. Auffallend ist häufig die Geringfügigkeit der sichtbaren Hornhautveränderungen im Vergleich zur Intensität der Entzündungserscheinungen. Die Behandlung ist zunächst die der traumatischen Keratitis; bei lange anhaltendem Reizzustand passen lauwarme Umschläge besser als kalte. Zur Nachbehandlung empfiehlt es sich, Einstäuben von Calomel längere Zeit fortsetzen zu lassen.

Aehnliche Fälle von Narbenkeratitis kommen übrigens auch bei nicht traumatischen Narben vor.

Perforirende Verletzungen der Cornea sind ihrer Natur nach äusserst verschieden; in der Regel handelt es sich bei den zufälligen Verletzungen um mehr oder weniger grössere und gequetschte Wunden. In den meisten Fällen erfolgt sofortiger Abfluss des humor aqueus, und wenn die Wunde zu klein ist, auch Vorfall der Iris. Häufig ist zugleich Verwundung der Linse und Cataracta traumatica vorhanden.

Hornhautgrenze und greifen häufig theils in die Conjunctiva, theils in die Sclera über.

Es sind zunächst zu erwähnen die angeborenen Dermoide, welche von Hanfkorn- bis Erbsengrösse vorkommen und nicht selten mit Haaren besetzt sind. Werden sie störend, so zieht man die Geschwulst mit der Hakenpincette an und trägt sie mit dem Staarmesser ab.

Cancroide dieser Gegend können ebensowohl von der Conjunctiva, als von der Cornea ausgehen.

Auch Melanome und Melanosarcome[1]) des äusseren Auges entwickeln sich vorwiegend an der Hornhautgrenze und sind gewöhnlich nur an dieser Stelle mit den Augenwandungen fest verwachsen. Nach rückwärts verschmelzen sie mit der Conjunctiva und sind mit dieser auf der Sclera verschiebbar; nach vorn überwuchern sie die Cornea und können dies in dem Grade thun, dass das Sehvermögen völlig aufgehoben wird, und der Bulbus nur eine aus der Lidspalte sich hervordrängende Geschwulstmasse darzustellen scheint. Dennoch braucht man in diesen Fällen nicht sofort zur Exstirpation des Auges zu schreiten, denn die Abtragung der Geschwulst von der Sclera macht gar keine Schwierigkeiten und auch in das eigentliche Hornhautgewebe dringt die Neubildung in der Regel nicht ein. Sie lässt sich daher auch hier gewöhnlich leicht abschälen und hinterlässt nur eine Unebenheit der Epithelialfläche, welche sich bald wieder ausgleicht. An der Corneo-Scleralgrenze, der eigentlichen Ursprungsstelle der Neubildung, muss dann die Exstirpation aller erkennbaren Geschwulstreste mit besonderer Sorgfalt geschehen.

Der Greisenbogen, arcus senilis, gerontoxon, ist kaum zu den pathologischen Affectionen zu rechnen, da er im höheren Alter constant vorkommt. Die am Hornhautrand sichtbare, hellere Färbung beruht auf fettiger Degeneration, sowohl der Intercellularsubstanz, als der Hornhautkörperchen.

---

[1]) Virchow, Geschwülste, Bd. II. pag. 122 und 279.

Anfänglich ist eine ableitende Behandlung, leichte Abführungen u. s. w. indicirt; bei lebhaften Schmerzen im Auge, und überhaupt im progressiven Stadium der Entzündung, sieht man manchmal von Atropin sehr gute Erfolge. Genügt dies nicht, so sind lauwarme Umschläge oder trockene Wärme, auch Morphiuminjectionen in der Supraorbitalgegend, eventuell einige Blutegel in der Schläfengegend zu empfehlen. Im späteren Verlaufe wird durch Calomeleinpulverung die Resorption der Exsudate befördert. Auch die Scarification der prominenten Schwellungen wird empfohlen [1]).

Einfache, nicht complicirte Scleritis kann demnach theils durch Schmerzhaftigkeit, theils durch langsamen Verlauf und durch Recidive lästig werden, erlaubt aber dennoch durchschnittlich eine gute Prognose. Dagegen ist die mit Keratitis und Iritis complicirte Form eine sehr gefährliche Krankheit.

Meistens tritt in diesen Fällen die Scleritis gleich von vornherein unter heftigeren Erscheinungen auf. Nachdem während einiger Tage überhaupt die Erscheinungen einer lebhaften Augenentzündung ohne bestimmte Localisation, und starke Injection der Conjunctiva in ihrer ganzen Ausdehnung, heftiges Thränen, Schmerzen u. s. w. vorausgegangen, entsteht eine deutliche Anschwellung der Sclera, welche entweder einen grösseren oder geringeren Theil des Hornhautumfanges einnimmt, oder halbkugelige, livid graurothe Erhebungen bildet; auch mehrere solcher Anschwellungen kommen vor. Nach einigen Tagen entwickelt sich in einer benachbarten Stelle der Cornea eine grauweisse undurchsichtige Infiltration, welche sich bis zur Hornhautmitte oder darüber hinaus erstrecken kann, während die benachbarten Partien der Cornea eine rauchige Trübung zeigen. Diese Entzündungsheerde in der Sclera und Cornea sind sowohl spontan, als bei leiser Berührung schmerzhaft.

Die gleichzeitige Betheiligung der Iris zeigt sich durch Verwachsungen des Pupillarrandes mit der Linsenkapsel.

In jeder Beziehung ist diese complicirte Form der Scleritis eine schwerere Erkrankung, als die einfache. Die einzelnen Entzündungsanfälle sind schmerzhafter und langwieriger, die Recidive sind häufiger, und können endlich zu Erblindung führen. Die grössere Intensität des Entzündungsprocesses in der Sclera veranlasst nicht selten eine Verdünnung der befallenen Stellen, welche dann in Folge ihrer verminderten Widerstandsfähigkeit vorgebuchtet werden, und ein Sta-

---

[1]) Adamück: Centralblatt für Augenheilkunde. Sept. 1879.

Staphyloma sclerae darstellen. Der ganze vordere Abschnitt der Sclera kann auf diese Weise ausgedehnt und mit einer Anzahl dunkler, prominenter etwa erbsengrosser Höcker besetzt werden. Manchmal nimmt auch die Cornea an dieser Ausdehnung und Vergrösserung der vorderen Augapfelhälfte Theil.

In andern Fällen, in welchen die Verdünnung des vorderen Abschnittes der Sclera eine mehr gleichmässige ist, nimmt das Auge eine birnförmige Gestalt an, so dass die Cornea weiter nach vorn ragt, als die des andern Auges.

Die einmal grau-weiss infiltrirten Stellen der Cornea hellen sich nicht wieder auf; es bleiben dichte helle Flecke zurück, welche bei häufigen Recidiven kaum irgend eine vollkommen klare Hornhautstelle zwischen sich lassen. Endlich werden, durch vollständige Verwachsung des Pupillarrandes mit der Linsenkapsel, alle mit Iritis chronica verbundenen Gefahren herbeigeführt.

Die **Therapie** verlangt in der progressiven Periode des Processes ein antiphlogistisches und ableitendes Verfahren: örtliche Blutentziehungen, kalte Umschläge, Ableitungen durch Abführmittel u. s. w. Atropin ist gleich von vornherein und so lange anzuwenden, als die entzündlichen Erscheinungen fortdauern. In den späteren Krankheitsperioden, nach Ablauf des Reizzustandes, thun gewöhnlich Calomeleinpulverungen, oder auch schwache Salben von Quecksilberpräcipitat (1 pCt.) gute Dienste. Ist der Pupillarrand der Iris vollständig, oder nahezu vollständig mit der Linsenkapsel verwachsen, so empfiehlt sich die Iridectomie, um die aus diesem Zustand hervorgehenden Gefahren abzuwehren.

Staphylom der Sclera.

Das sogenannte Staphyloma posticum Scarpae und die wirklichen circumscripten Scleralectasien, welche am hintern Umfang des Auges vorkommen, sind bereits pag. 23 u. 37 erwähnt worden. Wir haben hier also nur noch die Staphylome der aequatorialen und vorderen Partien der Sclera zu betrachten.

Es erheben sich hier mehr oder weniger scharf abgegrenzte, dunkel bläuliche Hügel über das Niveau der Sclera, welche ebensowohl isolirt, als in grösserer Anzahl neben einander stehen können. Letzteres ist z. B. manchmal der Fall im Umfang der Cornea, welche sich dann von einem mehr oder weniger vollständigem Kreise solcher Wülste um-

geben zeigt, kann in ähnlicher Weise aber auch in den aequatorialen Theilen des Auges vorkommen.

Von den Krankheiten, welche zur Entwicklung solcher Staphylome führen können, haben wir jene Formen von Scleritis bereits erwähnt, welche mit Infiltration der Hornhaut und mit Iritis verbunden sind.

Es kann ferner beim Narbenstaphylom der Cornea die Ausdehnung und Formveränderung, welche das die Hornhaut ersetzende Narbengewebe erleidet, bis auf die angrenzenden vorderen Scleralpartien sich erstrecken. Die sonst gewöhnlich vorhandene Einschnürung an der Basis des Staphyloms fehlt vollständig, der ganze vordere Umfang des Auges erscheint nach vorn zugespitzt, und das Staphylom geht daher schliesslich, ohne scharf markirte Grenze, in die aequatorialen Theile der Sclera über. Stets handelt es sich dabei um tief desorganisirte Augen, in welchen zugleich meistens durch Steigerung des intraocularen Druckes Sehnervenexcavation eingetreten ist.

Choroiditis ist wohl die häufigste Ursache der Scleralstaphylome. Es sind hier besonders diejenigen Formen von Choroiditis zu nennen, welche sich an Iritis mit vollständigem Abschluss des Pupillargebiets, an traumatische Iridochoroiditis und an die spätesten Stadien des Glaucom anschliessen. In allen diesen Fällen ist meistens, neben dem Staphyloma sclerae, Erblindung durch Sehnervenexcavation vorhanden.

Auch intraoculare Geschwülste können Anlass der Staphylombildung werden, theils durch consecutive Choroiditis, theils dadurch, dass durch die Geschwulst selbst die Sclera hervorgetrieben wird.

Endlich kommen Fälle vor, und zwar sowohl angeboren, als erst später und in Verbindung mit irgend einer der eben genannten Erkrankungen, in denen das Auge ziemlich gleichmässig in allen Durchmessern zunimmt, und welche deshalb als Hydrophthalmos oder Buphthalmos bezeichnet werden. Auch die Cornea nimmt dann gewöhnlich an der allgemeinen Ausdehnung Theil und wird zugleich flacher. Meistens ist völlige Erblindung vorhanden, ausnahmsweise aber findet sich dabei neben hochgradiger Myopie noch ein leidliches Sehvermögen.

Im Bereich des Staphylom sind gewöhnlich Sclera, Choroidea und Retina fest mit einander verwachsen. Einige Fälle sind allerdings bekannt, in welchen die Sclera von den unterliegenden Membranen abgehoben war, die Regel aber bildet die gleichzeitige Ausdehnung und Atrophirung aller drei Häute. Die Retina wird dabei in ein indiffe-

Absolut ruhiges Verhalten, Atropin und Druckverband sind durchschnittlich die zuerst vorliegenden Indicationen bei perforirenden Hornhautwunden. Ist ein Irisvorfall eingetreten, so ist es nur selten, und nur während der ersten Stunden nach der Verletzung möglich, denselben zurückzubringen. Es ist am zweckmässigsten, in der Chloroform-Narcose die Reposition durch reibende Bewegungen mittelst des obern Lids zu versuchen, allenfalls kann man auch darauf ausgehen, durch gelinden Druck mit einem Daviel'schen Löffel den im Irisvorfall vorhandenen humor aqueus in die vordere Kammer zu entleeren, und dann die Repositionsversuche von Neuem aufnehmen. Gelingt die Reposition nicht, so ist der Vorfall abzutragen.

Die durch Verwundungen angeregten Entzündungszustände können theils zu mehr oder weniger ausgedehnter Zerstörung der Hornhaut, theils aber auch zu tieferen intraocularen Entzündungen (Irido-Choroiditis traumatica), mit Ausgang in Eiterung und Atrophie des Auges, oder zu Erblindung mit Entwicklung von Scleralstaphylomen Veranlassung geben.

Am gefährlichsten sind die Wunden, welche den Hornhautrand an seiner Verbindung mit der Sclera und zugleich den Ciliarkörper treffen, weil sie die Gefahr einer sympathischen Erkrankung des anderen Auges mehr als andere Verletzungen mit sich führen.

Verletzung der Cornea durch chemisch wirkende Schädlichkeiten, Verbrennungen durch geschmolzene Metalle, durch Mineralsäuren, durch ungelöschten Kalk u. s. w., sind meistens sehr gefährlicher Natur. Häufig handelt es sich dabei um ausgedehnte Verletzungen, welche nicht nur einen grossen Theil der Cornea, sondern auch der Conjunctiva einnehmen, und deshalb in der Regel ein Symblepharon hinterlassen. In der verletzten Stelle der Cornea entwickelt sich häufig eine eitrige Entzündung, welche sich auf die ganze Hornhaut, oder auch auf die Iris und Choroidea ausbreiten und dadurch Panophthalmitis verursachen kann. Aber auch bei günstigerem Verlauf bleibt oft in Folge der intensiven traumatischen Keratitis eine Trübung des nicht direct beschädigten Hornhauttheils zurück. Eigenthümlich für die Kalkverbrennung der Cornea ist eine sofort nach der Verletzung vorhandene weissliche Trübung derselben, welche durch das Eindringen feiner Kalktheilchen in das Gewebe bedingt wird. Diese Trübung wird nicht wieder rückgängig, wenn sie auch nicht, wie man gewöhnlich angegeben findet, immer Necrose der verletzten Stelle der Hornhaut zur Folge hat.

Geschwülste der Cornea haben ihren Sitz meistens auf der

Hornhautgrenze und greifen häufig theils in die Conjunctiva, theils in die Sclera über.

Es sind zunächst zu erwähnen die angeborenen Dermoide, welche von Hanfkorn- bis Erbsengrösse vorkommen und nicht selten mit Haaren besetzt sind. Werden sie störend, so zieht man die Geschwulst mit der Hakenpincette an und trägt sie mit dem Staarmesser ab.

Cancroide dieser Gegend können ebensowohl von der Conjunctiva, als von der Cornea ausgehen.

Auch Melanome und Melanosarcome[1]) des äusseren Auges entwickeln sich vorwiegend an der Hornhautgrenze und sind gewöhnlich nur an dieser Stelle mit den Augenwandungen fest verwachsen. Nach rückwärts verschmelzen sie mit der Conjunctiva und sind mit dieser auf der Sclera verschiebbar; nach vorn überwuchern sie die Cornea und können dies in dem Grade thun, dass das Sehvermögen völlig aufgehoben wird, und der Bulbus nur eine aus der Lidspalte sich hervordrängende Geschwulstmasse darzustellen scheint. Dennoch braucht man in diesen Fällen nicht sofort zur Exstirpation des Auges zu schreiten, denn die Abtragung der Geschwulst von der Sclera macht gar keine Schwierigkeiten und auch in das eigentliche Hornhautgewebe dringt die Neubildung in der Regel nicht ein. Sie lässt sich daher auch hier gewöhnlich leicht abschälen und hinterlässt nur eine Unebenheit der Epithelialfläche, welche sich bald wieder ausgleicht. An der Corneo-Scleralgrenze, der eigentlichen Ursprungsstelle der Neubildung, muss dann die Exstirpation aller erkennbaren Geschwulstreste mit besonderer Sorgfalt geschehen.

Der Greisenbogen, arcus senilis, gerontoxon, ist kaum zu den pathologischen Affectionen zu rechnen, da er im höheren Alter constant vorkommt. Die am Hornhautrand sichtbare, hellere Färbung beruht auf fettiger Degeneration, sowohl der Intercellularsubstanz, als der Hornhautkörperchen.

---

[1]) Virchow, Geschwülste, Bd. II. pag. 122 und 279.

Krankheiten der Sclera.

Scleritis und Episcleritis. Die Entzündung des episcleralen und scleralen Gewebes characterisirt sich durch circumscripte Hyperämie und Schwellung eines gewöhnlich einige Millimeter vom Hornhautrande entfernten Bezirkes.

Die Hyperämie, anfänglich hellroth, wird im Verlaufe der Zeit dunkler, mit einer violetten Nuance, während die Schwellung manchmal sehr unbedeutend ist, manchmal flach und allmälig in's Niveau übergehend, manchmal circumscript und in Gestalt eines etwa linsengrossen Hügels sich über das Niveau der Sclera erhebt. Im letzteren Falle hat die Affection grosse Aehnlichkeit mit breit phlyctänulärer Conjunctivitis, von der sie sich aber dadurch unterscheidet, dass das Infiltrat seinen Sitz nicht in, sondern unter der Conjunctiva hat.

In günstig verlaufenden Fällen ist der weitere Verlauf der, dass die Schwellung allmälig im Verlaufe mehrerer Wochen oder Monate sich verflacht, und dabei von dem violetten Farbenton in einen schiefergrauen, und endlich in einen bleifarbenen Fleck übergeht, welcher weiterhin vollständig verschwindet, oder in Gestalt einer etwas missfarbigen Stelle zurückbleiben kann.

Man kann eine einfache, incomplicirte Scleritis unterscheiden von einer mit Keratitis und Iritis complicirten Form. Die Beschwerden sind bei einfacher Scleritis meist nicht bedeutend, manchmal indessen wird die acute Periode von ziemlich lebhaften Schmerzen begleitet. Der Ablauf der Krankheit in den einzelnen Entzündungsheerden erfordert gewöhnlich einen Zeitraum von 4 bis 6 Wochen, doch kann die Gesammtdauer des Processes dadurch in die Länge gezogen werden, dass mehrere Anfälle von Episcleritis an verschiedenen Stellen einander folgen.

Häufig scheint eine besondere Prädisposition der Krankheit zu Grunde zu liegen, und dann auch zu Recidiven Veranlassung zu geben.

Anfänglich ist eine ableitende Behandlung, leichte Abführungen u. s. w. indicirt; bei lebhaften Schmerzen im Auge, und überhaupt im progressiven Stadium der Entzündung, sieht man manchmal von Atropin sehr gute Erfolge. Genügt dies nicht, so sind lauwarme Umschläge oder trockene Wärme, auch Morphiuminjectionen in der Supraorbitalgegend, eventuell einige Blutegel in der Schläfengegend zu empfehlen. Im späteren Verlaufe wird durch Calomeleinpulverung die Resorption der Exsudate befördert. Auch die Scarification der prominenten Schwellungen wird empfohlen [1]).

Einfache, nicht complicirte Scleritis kann demnach theils durch Schmerzhaftigkeit, theils durch langsamen Verlauf und durch Recidive lästig werden, erlaubt aber dennoch durchschnittlich eine gute Prognose. Dagegen ist die mit Keratitis und Iritis complicirte Form eine sehr gefährliche Krankheit.

Meistens tritt in diesen Fällen die Scleritis gleich von vornherein unter heftigeren Erscheinungen auf. Nachdem während einiger Tage überhaupt die Erscheinungen einer lebhaften Augenentzündung ohne bestimmte Localisation, und starke Injection der Conjunctiva in ihrer ganzen Ausdehnung, heftiges Thränen, Schmerzen u. s. w. vorausgegangen, entsteht eine deutliche Anschwellung der Sclera, welche entweder einen grösseren oder geringeren Theil des Hornhautumfanges einnimmt, oder halbkugelige, livid graurothe Erhebungen bildet; auch mehrere solcher Anschwellungen kommen vor. Nach einigen Tagen entwickelt sich in einer benachbarten Stelle der Cornea eine grauweisse undurchsichtige Infiltration, welche sich bis zur Hornhautmitte oder darüber hinaus erstrecken kann, während die benachbarten Partien der Cornea eine rauchige Trübung zeigen. Diese Entzündungsheerde in der Sclera und Cornea sind sowohl spontan, als bei leiser Berührung schmerzhaft.

Die gleichzeitige Betheiligung der Iris zeigt sich durch Verwachsungen des Pupillarrandes mit der Linsenkapsel.

In jeder Beziehung ist diese complicirte Form der Scleritis eine schwerere Erkrankung, als die einfache. Die einzelnen Entzündungsanfälle sind schmerzhafter und langwieriger, die Recidive sind häufiger, und können endlich zu Erblindung führen. Die grössere Intensität des Entzündungsprocesses in der Sclera veranlasst nicht selten eine Verdünnung der befallenen Stellen, welche dann in Folge ihrer verminderten Widerstandsfähigkeit vorgebuchtet werden, und ein Sta-

---

[1]) **Adamück**: Centralblatt für Augenheilkunde. Sept. 1879.

phyloma sclerae darstellen. Der ganze vordere Abschnitt der Sclera kann auf diese Weise ausgedehnt und mit einer Anzahl dunkler, prominenter etwa erbsengrosser Höcker besetzt werden. Manchmal nimmt auch die Cornea an dieser Ausdehnung und Vergrösserung der vorderen Augapfelhälfte Theil.

In andern Fällen, in welchen die Verdünnung des vorderen Abschnittes der Sclera eine mehr gleichmässige ist, nimmt das Auge eine birnförmige Gestalt an, so dass die Cornea weiter nach vorn ragt, als die des andern Auges.

Die einmal grau-weiss infiltrirten Stellen der Cornea hellen sich nicht wieder auf; es bleiben dichte helle Flecke zurück, welche bei häufigen Recidiven kaum irgend eine vollkommen klare Horhautstelle zwischen sich lassen. Endlich werden, durch vollständige Verwachsung des Pupillarrandes mit der Linsenkapsel, alle mit Iritis chronica verbundenen Gefahren herbeigeführt.

Die Therapie verlangt in der progressiven Periode des Processes ein antiphlogistisches und ableitendes Verfahren; örtliche Blutentziehungen, kalte Umschläge, Ableitungen durch Abführmittel u. s. w. Atropin ist gleich von vornherein und so lange anzuwenden, als die entzündlichen Erscheinungen fortdauern. In den späteren Krankheitsperioden, nach Ablauf des Reizzustandes, thun gewöhnlich Calomeleinpulverungen, oder auch schwache Salben von Quecksilberpräcipitat (1 pCt.) gute Dienste. Ist der Pupillarrand der Iris vollständig, oder nahezu vollständig mit der Linsenkapsel verwachsen, so empfiehlt sich die Iridectomie, um die aus diesem Zustand hervorgehenden Gefahren abzuwehren.

Staphylom der Sclera.

Das sogenannte Staphyloma posticum Scarpae und die wirklichen circumscripten Scleralectasien, welche am hintern Umfang des Auges vorkommen, sind bereits pag. 23 u. 37 erwähnt worden. Wir haben hier also nur noch die Staphylome der aequatorialen und vorderen Partien der Sclera zu betrachten.

Es erheben sich hier mehr oder weniger scharf abgegrenzte, dunkel bläuliche Hügel über das Niveau der Sclera, welche ebensowohl isolirt, als in grösserer Anzahl neben einander stehen können. Letzteres ist z. B. manchmal der Fall im Umfang der Cornea, welche sich dann von einem mehr oder weniger vollständigem Kreise solcher Wülste um-

geben zeigt, kann in ähnlicher Weise aber auch in den aequatorialen Theilen des Auges vorkommen.

Von den Krankheiten, welche zur Entwicklung solcher Staphylome führen können, haben wir jene Formen von Scleritis bereits erwähnt, welche mit Infiltration der Hornhaut und mit Iritis verbunden sind.

Es kann ferner beim Narbenstaphylom der Cornea die Ausdehnung und Formveränderung, welche das die Hornhaut ersetzende Narbengewebe erleidet, bis auf die angrenzenden vorderen Scleralpartien sich erstrecken. Die sonst gewöhnlich vorhandene Einschnürung an der Basis des Staphyloms fehlt vollständig, der ganze vordere Umfang des Auges erscheint nach vorn zugespitzt, und das Staphylom geht daher schliesslich, ohne scharf markirte Grenze, in die aequatorialen Theile der Sclera über. Stets handelt es sich dabei um tief desorganisirte Augen, in welchen zugleich meistens durch Steigerung des intraocularen Druckes Sehnervenexcavation eingetreten ist.

Choroiditis ist wohl die häufigste Ursache der Scleralstaphylome. Es sind hier besonders diejenigen Formen von Choroiditis zu nennen, welche sich an Iritis mit vollständigem Abschluss des Pupillargebiets, an traumatische Iridochoroiditis und an die spätesten Stadien des Glaucom anschliessen. In allen diesen Fällen ist meistens, neben dem Staphyloma sclerae, Erblindung durch Sehnervenexcavation vorhanden.

Auch intraoculare Geschwülste können Anlass der Staphylombildung werden, theils durch consecutive Choroiditis, theils dadurch, dass durch die Geschwulst selbst die Sclera hervorgetrieben wird.

Endlich kommen Fälle vor, und zwar sowohl angeboren, als erst später und in Verbindung mit irgend einer der eben genannten Erkrankungen, in denen das Auge ziemlich gleichmässig in allen Durchmessern zunimmt, und welche deshalb als Hydrophthalmos oder Buphthalmos bezeichnet werden. Auch die Cornea nimmt dann gewöhnlich an der allgemeinen Ausdehnung Theil und wird zugleich flacher. Meistens ist völlige Erblindung vorhanden, ausnahmsweise aber findet sich dabei neben hochgradiger Myopie noch ein leidliches Sehvermögen.

Im Bereich des Staphylom sind gewöhnlich Sclera, Choroidea und Retina fest mit einander verwachsen. Einige Fälle sind allerdings bekannt, in welchen die Sclera von den unterliegenden Membranen abgehoben war, die Regel aber bildet die gleichzeitige Ausdehnung und Atrophirung aller drei Häute. Die Retina wird dabei in ein indiffe-

rentes bindegewebiges Netzwerk verwandelt und manchmal zugleich mit neugebildetem Pigment durchsetzt.

Die consecutive Atrophie der Choroidea beginnt meistens mit Veränderungen der Pigmentzellen des Choroidealstroma; dieselben entfärben sich und verschwinden nach und nach. Bald fängt auch die Choriokapillaris an zu atrophiren, während gleichzeitig das Pigmentepithel theils sein Pigment verliert, theils in verschiedener Weise unregelmässig wird. Auch die grösseren Gefässe obliteriren, und schliesslich bleibt von der Choroidea nichts übrig, als die feinsten Fäserchen, welche als sogenanntes elastisches Netzwerk einen Theil des Choroidealstroma ausmachen, die Glaslamelle und ein unvollständiger und unregelmässiger Pigmentüberzug. Auch diese Gewebsreste können endlich noch verschwinden, so dass nichts weiter als eine dünne, structurlose, durchsichtige Membran zurückbleibt. Im Gegensatz hierzu stehen Fälle, in welchen gleichzeitig mit der Ausdehnung der Choroidea eine Gewebsneubildung in derselben Statt zu finden scheint. Während man nämlich in Folge der Dehnung eine Verengerung der Gefässcaliber in der Choriokapillaris, eine Verbreiterung ihrer Intervascularräume und ein Auseinanderrücken der einzelnen Epithelien, allenfalls mit Vergrösserung ihrer Flächenausdehnung, erwarten sollte, und in der Regel auch findet, kommen doch auch Befunde vor, in denen gerade das Gegentheil geschieht. Die Gefässe der Choriokapillaris sind von normaler, oder mehr als normaler Weite, ihre Intervascularräume enger, die Pigmentepithelien klein und in regelmässiger Weise neben einander gruppirt.

Staphylome in der Gegend des Ciliarkörpers, welche bis an den Hornhautrand reichen, führen in der Regel zu Zerstörung der Zonula und Luxation der Linse.

Häufig ist eine Lostrennung der Iris vom Ciliarkörper vorhanden, so dass die staphylomatöse Ausbuchtung sich zwischen beide einschiebt, in andern Fällen bleibt der normale Zusammenhang zwischen Iris und corpus ciliare erhalten, und die Firsten der Ciliarfortsätze finden sich vor dem Staphylom.

Das Sehvermögen ist in diesen Fällen meistens vollständig vernichtet, und auch ein noch vorhandener Rest bietet kaum Aussicht auf Besserung, so dass in dieser Beziehung therapeutische Indicationen nicht vorliegen. Bei anhaltender Schmerzhaftigkeit des ectatischen Auges wird sich die Durchschneidung des Opticus und der Ciliarnerven empfehlen, um so mehr, als man gerade in diesen Fällen mit der Enucleation zurückhaltend sein muss. Dieselbe hinterlässt näm-

lich unter diesen Umständen leicht Verhältnisse, welche für das Tragen eines künstlichen Auges sehr ungünstig sind. War nämlich eine bedeutende Ectasie des Auges vorhanden, so ist das orbitale Fettzellgewebe stark reducirt, weshalb sich der Conjunctivalsack stärker in die Orbita zurückzieht als sonst. Das künstliche Auge erhält dann nur eine äusserst mangelhafte Beweglichkeit und sitzt ausserdem häufig so unbequem, dass viele solcher Patienten schliesslich vorziehen, lieber ganz darauf zu verzichten. Der Vorschlag v. Graefe's[1]), ectatische Bulbi dadurch für das Tragen eines künstlichen Auges geeigneter zu machen, dass man durch das Einlegen eines Fadens, welcher eine 8—10 Mm. breite Brücke der Einhüllungshäute umfasst, einen mässigen Grad von Atrophie in Folge von Choroiditis einleitet, hat keine Nachahmung gefunden. Einzelne prominente Scleralstaphylome deren Entfernung aus cosmetischen Rücksichten wünschenswerth war, habe ich in erblindeten Augen ganz wie Hornhautstaphylome (vergl. pag. 331) durch Abtragung eines ovalen Stückes und Verschluss der Wunde mit Catgutsuturen mit gutem Erfolge behandelt.

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. IX. pag. 105.

Krankheiten der Iris.

Iritis gehört zu den wichtigsten Krankheiten des Auges, sowohl wegen des traurigen Ausganges, den sie in manchen Fällen nimmt, als wegen der Sicherheit, mit welcher dieselbe in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle einer rechtzeitigen Kunsthülfe weicht.

Das typische Bild dieser Krankheit und zugleich die häufigste Form derselben ist diejenige, welche man als Iritis idiopathica bezeichnen kann.

Die entzündlichen Erscheinungen sind manchmal zuerst gering, immer aber ist gleich von Anfang an ein gewisser Reizzustand vorhanden und eine tiefsitzende, die Cornea umgebende Injection, welche aus dichtgedrängten, kurzen, radiär zum Hornhautrande gerichteten Gefässstämmchen zusammengesetzt ist. Allmälig breitet sich die Hyperämie auch auf die oberflächlichen Conjunctivalgefässe aus. Schmerzen pflegen mit grösserer Intensität erst dann aufzutreten, wenn die Entzündung ihren Höhepunkt erreicht. Sie beschränken sich gewöhnlich nicht auf das Auge, sondern erstrecken sich zugleich auf die Supraorbitalgegend oder über das Verbreitungsgebiet der sensibeln Trigeminusäste, steigern sich häufig des Nachts und können eine ganz unerträgliche Heftigkeit erreichen. Heftiger Thränenfluss pflegt die Schmerzanfälle zu begleiten.

In ziemlich genauem Verhältniss zur Höhe der Entzündung steht die Trübung der Cornea, welche anfänglich, und in leichteren Fällen, sich nur durch den verminderten Glanz des Auges, sowie durch die dem Patienten auffällige leichte Verschleierung des Sehens verräth, und bei focaler Beleuchtung manchmal nur durch den Vergleich mit dem andern Auge nachweisbar ist. Bei stärkerer Entzündung ist die graue rauchige Trübung der Cornea schon mit blossen Augen zu sehen; bei focaler Beleuchtung und Lupenvergrösserung erscheint dann die

Epithelialfläche der Hornhaut mit punktförmigen Unebenheiten übersäet, während in den mittleren und tieferen Schichten manchmal kurze, graue, strichförmige Trübungen sichtbar werden.

In der Iris macht sich eine Farbenveränderung bemerklich, und zwar zuerst im circulus minor, welcher eine dunklere Färbung annimmt, dann im circulus major, welcher in blauen Augen grün wird, bei dunkler Iris eine Beimischung von Roth enthält. Die Verfärbung ist aller Wahrscheinlichkeit nach auf eine Durchtränkung mit Blutfarbstoff zu beziehen, dafür spricht wenigstens die Beobachtung, dass dieselbe Farbenveränderung auch ohne eine Spur von Iritis, lediglich in Folge von subconjunctivalen Blutergüssen auftreten kann. (Am häufigsten geben Schieloperationen Veranlassung, diese Beobachtung zu constatiren.) Dieselbe hellgrüne Verfärbung der Iris kann aber auch, besonders bei Choroiditis mit Glaskörperhämorrhagien, ihren Grund haben in einer gelblichen Farbe des humor aqueus, wenigstens sieht man unter diesen Umständen nicht selten sofort mit dem Ausfliessen des Kammerwassers (bei Iridectomie oder Punction der Cornea) die hellgrüne Verfärbung der Iris verschwinden und die normale Farbe wiederkehren.

Das wichtigste Symptom der Iritis sind die Verwachsungen des Pupillarrandes mit der Linsenkapsel, welche bei focaler Beleuchtung mit Leichtigkeit zu erkennen, und wenn irgend ein Zweifel besteht, durch Atropin völlig deutlich zu machen sind. Der Pupillarrand kann sich natürlich nur da nach der Peripherie zurückziehen, wo er frei beweglich ist, die Stellen, an denen er mit der Linsenkapsel verklebt ist, werden dort zurückgehalten, und die Pupillaröffnung erhält dadurch eine auffallend unregelmässige Form.

Frische Synechien lösen sich dann gewöhnlich mit Hinterlassung einiger Pigmentkörnchen von der Kapsel ab, bei schon lange bestehenden Verwachsungen ist dies nur selten der Fall. Obgleich also hintere Synechien nur durch Iritis entstehen, kann man im gegebenen Fall, wenn die Diagnose der Iritis nicht noch durch andere Zeichen erwiesen wird, doch darüber in Zweifel bleiben, ob man es mit einem zur gegenwärtigen Affection gehörenden Symptom, oder mit den Residuen eines längst abgelaufenen Processes zu thun hat.

Die bei Iritis auftretende Beweglichkeitsbeschränkung der Iris scheint lediglich auf das Vorhandensein dieser Synechien zu beziehen zu sein. Die Iris bleibt anfänglich, so lange noch keine Synechien vorhanden sind, beweglich, und bewegt sich später so viel, als die Verwachsungen es erlauben.

welche sich in ihren einzelnen Anfällen gar nicht, in ihrem ganzen Verlaufe nur durch ihre häufigen Recidive von der ersteren unterscheidet. Solche Patienten werden unbestimmte Zeit lang, in Monate langen oder längeren Intervallen von einer bald mehr, bald weniger heftigen Iritis befallen; gewiss ist es also nicht zu verwundern, wenn dieselben in der Regel mit einer Anzahl iritischer Synechien behaftet bleiben. Und doch liegt nur diese Thatsache der ziemlich allgemein angenommenen Behauptung zu Grunde, dass das Zurückbleiben der Verwachsungen die Ursache der Rückfälle sei. Die Menge der Individuen indessen, welche trotz reichlicher hinterer Synechien nicht an recidivirender Iritis leiden, ist denn doch eine zu grosse, als dass man ohne Weiteres den mechanischen Einfluss der Synechien als Ursache der Rückfälle beschuldigen könnte, und andererseits kommen Fälle vor, in welchen sich die Recidive als ganz unabhängig von den Verwachsungen erweisen. Ich habe Patienten gesehen, welche auf beiden Augen mit zahlreichen Synechien behaftet, lange Zeit nur auf dem einen von recidivirender Iritis befallen wurden, bis plötzlich, ohne ersichtliche Veranlassung, die Krankheit das bisher befallene Auge verliess, um auf dem andern mit derselben Hartnäckigkeit aufzutreten. Endlich habe ich Fälle constatiren können, welche von Anfang an zweckmässig mit Atropin behandelt, keine Synechien zurückbehielten, und dennoch von häufigen Rückfällen nicht verschont wurden, ohne dass irgend eine nachweisbare Ursache, wie z. B. Syphilis, vorlag.

Die Ursachen der Iritisrückfälle lassen sich häufig nicht mit Sicherheit feststellen. Syphilis kann zu Grunde liegen, doch wird durch eine antisyphilitische Behandlung das Aufhören der Recidive nicht erreicht — abgesehen natürlich von denjenigen Fällen, in welchen das Forbestehen der Syphilis auch noch durch andere Erscheinungen erwiesen wird.

In allen diesen Fällen ist, soweit nicht etwa durch die ätiologischen Momente besondere Indicationen nahegelegt werden, jeder einzelne Rückfall nach den oben angegebenen Regeln zu behandeln.

So lange die Verwachsungen vereinzelt stehen, und sich zwischen ihnen breitere, frei bewegliche Theile des Pupillarrandes befinden, führt recidivirende Iritis die Gefahr der Erblindung nicht mit sich, die Sache wird aber sehr ernsthaft, sobald eine *ringförmige Verwachsung des Pupillarrandes* mit der Linsenkapsel sich ausbildet.

Diese totale Verwachsung des Pupillarrandes kann bei vernachlässigter, oder irgend wie gemisshandelter acuter Iritis, sofort zu Stande kommen; die Entzündungserscheinungen sind dann gewöhnlich

(nicht von vorn herein um Irido-Choroiditis) handelt, ist unter diesen Umständen intraoculare Drucksteigerung mit glaucomatöser Sehnerven-Excavation eine nicht seltene Erblindungsursache. Aufgabe der Therapie ist es daher, der Entwickelung intraocularer Complicationen zuvorzukommen durch Wiederherstellung einer freien Communication zwischen vorderer und hinterer Kammer. Das einfachste und sicherste Mittel zu diesem Zweck ist die Iridectomie. Auch dann, wenn in Folge von recidivirender Iritis der Pupillarrand nicht ganz aber grösstentheils verwachsen ist, kann die Iridectomie aus prophylactischen Rücksichten indicirt sein, besonders bei Personen, deren Verhältnisse nicht die Gewähr bieten, dass die Iridectomie jederzeit ausgeführt werden wird, sobald die dringende Nothwendigkeit dafür vorliegt. Fast ausnahmslos widersteht der obere Theil des Pupillarrandes der Verwachsung am längsten, es finden sich hier eine oder einige kleine freie Stellen, welche eine offene Verbindung zwischen vorderer und hinterer Kammer unterhalten. Theils aus diesem Grunde, theils um die mit der Vergrösserung der Pupille verbundenen Blendungserscheinungen zu vermeiden, empfiehlt es sich, die Iridectomie nach oben anzulegen. Die Rückfälle der Iritis werden zwar nicht, wie man gehofft hatte, durch die Iridectomie verhindert, aber sie verlieren ihren gefahrdrohenden Character, weil nun eine offene Verbindung zwischen vorderer und hinterer Kammer gesichert bleibt.

In den meisten Fällen aber, welche mit vollständiger Verwachsung des Pupillarrandes, buckelförmiger Vortreibung der Irisperipherie und kraterförmig eingesunkenem Pupillarrand zur Behandlung kommen, handelt es sich nicht um einfache, recidivirende Iritis, sondern von vorn herein um Irido-Choroiditis, oder richtiger um Choroiditis mit secundärer Iritis.

Eine genaue ophthalmoscopische Diagnose wird gewöhnlich durch die Verengerung des Pupillargebietes und durch die Trübung der brechenden Medien verhindert. Das Vorhandensein von intraocularen Complicationen verräth sich aber durch den Mangel an Uebereinstimmung zwischen der ophthalmoscopischen Durchsichtigkeit der brechenden Medien und dem Sehvermögen, so dass z. B. bei der ophthalmoscopischen Beleuchtung noch ein deutlicher rother Reflex vom Augenhintergrund zu gewinnen ist, während der Patient nicht mehr im Stande ist, Finger zu zählen; oder es sind Gesichtsfelddefecte vorhanden. Auf eine wesentliche Verbesserung durch die Iridectomie ist dann nicht mehr zu rechnen. Eine ebenso vorsichtige Prognose erfordern diejenigen Fälle, in welchen sich Cataract entwickelt hat.

Nur in den heftigsten Formen idiopathischer Iritis kommt es zu einem Erguss gallertig-fibrinös aussehender Exsudate in die vordere Kammer, oder zu Hypopyonbildung.

Die Ursachen dieser Form der Iritis sind häufig rheumatischer Natur, und in solchen Fällen ist die Bezeichnung Iritis rheumatica ganz am Platze; häufig aber ist eine Krankheitsursache überhaupt nicht mit Sicherheit nachzuweisen.

Der Verlauf der Krankheit ist in der Mehrzahl der Fälle, und bei von Anfang an zweckmässiger Behandlung der Art, dass in Zeit von 4 bis 6 Wochen Heilung erreicht wird. In milden Fällen kann die Krankheitsdauer kürzer sein, andererseits aber kann durch Recidive der völlige Ablauf der Entzündung in die Länge gezogen werden.

Die Behandlung der idiopathischen Iritis ist eine sehr einfache. Abgesehen von der selbstverständlichen Schonung des Sehvermögens, Schutz des Auges gegen allerhand Schädlichkeiten, wie blendendes Licht, Rauch etc., ruhigem antiphlogistischen Verhalten u. s. w., ist das unentbehrliche, meistens aber auch das einzige überhaupt nothwendige Mittel, schwefelsaures Atropin in 1 pCt. Lösung. Dasselbe muss von Anfang an (etwa alle 5 Minuten ein Tropfen) in's Auge eingeträufelt werden, bis das überhaupt herstellbare Maximum der Mydriasis erreicht ist, weiterhin wird nur so viel Atropin instillirt, als nöthig ist, um die Pupille erweitert zu erhalten.

Verwachsungen zwischen Linsenkapsel und Pupillarrand, welche noch nicht länger als etwa eine Woche bestehen, pflegen sich dabei abzulösen; ältere Verwachsungen werden zwar noch gedehnt, aber gewöhnlich nicht mehr zerrissen.

Häufig macht die Entzündung, so bald einmal eine genügende Atropinwirkung erreicht ist, eine sehr deutliche Remission, und verläuft von nun an ununterbrochen zur Heilung. In heftigeren Fällen kehren trotz vollständiger Mydriasis doch noch starke Schmerzanfälle, besonders des Nachts wieder, manchmal mit gleichzeitiger Exacerbation sämmtlicher Entzündungserscheinungen, mit Zunahme der Gefässhyperämie, heftigem Thränen, stärkerer Hornhauttrübung und Wiederverengerung der vorher stark erweiterten Pupille.

Gegen die Schmerzanfälle empfiehlt sich warmes Verhalten, Bedecken des Auges und der ganzen Gesichtshälfte mit Watte, oder bei sehr heftigen Schmerzen subcutane Morphiuminjectionen in die Supraorbitalgegend. Auch die Application von Blutegeln an die Schläfe zeigt manchmal einen deutlichen Einfluss auf die Schmerzen.

Der idiopathischen Iritis sehr nahe steht eine Krankheitsform,

welche sich in ihren einzelnen Anfällen gar nicht, in ihrem ganzen Verlaufe nur durch ihre häufigen Recidive von der ersteren unterscheidet. Solche Patienten werden unbestimmte Zeit lang, in Monate langen oder längeren Intervallen von einer bald mehr, bald weniger heftigen Iritis befallen; gewiss ist es also nicht zu verwundern, wenn dieselben in der Regel mit einer Anzahl iritischer Synechien behaftet bleiben. Und doch liegt nur diese Thatsache der ziemlich allgemein angenommenen Behauptung zu Grunde, dass das Zurückbleiben der Verwachsungen die Ursache der Rückfälle sei. Die Menge der Individuen indessen, welche trotz reichlicher hinterer Synechien nicht an recidivirender Iritis leiden, ist denn doch eine zu grosse, als dass man ohne Weiteres den mechanischen Einfluss der Synechien als Ursache der Rückfälle beschuldigen könnte, und andererseits kommen Fälle vor, in welchen sich die Recidive als ganz unabhängig von den Verwachsungen erweisen. Ich habe Patienten gesehen, welche auf beiden Augen mit zahlreichen Synechien behaftet, lange Zeit nur auf dem einen von recidivirender Iritis befallen wurden, bis plötzlich, ohne ersichtliche Veranlassung, die Krankheit das bisher befallene Auge verliess, um auf dem andern mit derselben Hartnäckigkeit aufzutreten. Endlich habe ich Fälle constatiren können, welche von Anfang an zweckmässig mit Atropin behandelt, keine Synechien zurückbehielten, und dennoch von häufigen Rückfällen nicht verschont wurden, ohne dass irgend eine nachweisbare Ursache, wie z. B. Syphilis, vorlag.

Die Ursachen der Iritisrückfälle lassen sich häufig nicht mit Sicherheit feststellen. Syphilis kann zu Grunde liegen, doch wird durch eine antisyphilitische Behandlung das Aufhören der Recidive nicht erreicht — abgesehen natürlich von denjenigen Fällen, in welchen das Forbestehen der Syphilis auch noch durch andere Erscheinungen erwiesen wird.

In allen diesen Fällen ist, soweit nicht etwa durch die ätiologischen Momente besondere Indicationen nahegelegt werden, jeder einzelne Rückfall nach den oben angegebenen Regeln zu behandeln.

So lange die Verwachsungen vereinzelt stehen, und sich zwischen ihnen breitere, frei bewegliche Theile des Pupillarrandes befinden, führt recidivirende Iritis die Gefahr der Erblindung nicht mit sich, die Sache wird aber sehr ernsthaft, sobald eine ringförmige Verwachsung des Pupillarrandes mit der Linsenkapsel sich ausbildet.

Diese totale Verwachsung des Pupillarrandes kann bei vernachlässigter, oder irgend wie gemisshandelter acuter Iritis, sofort zu Stande kommen; die Entzündungserscheinungen sind dann gewöhnlich

sehr hochgradig, und neben den oben erwähnten Symptomen auch noch ein Erguss grauer, fibrinös aussehender Gerinnungsmassen in's Pupillargebiet vorhanden. Gleichzeitig zeigt sich die Peripherie der Iris nach vorn gedrängt. Durch energische Anwendung von Atropin (1 bis 2 pCt.) kann es aber immerhin noch gelingen, die Verwachsungen zu sprengen, und die damit verbundenen Gefahren zu beseitigen.

Häufiger kommt die ringförmige Verwachsung des Pupillarrandes durch chronische recidivirende Iritis zu Stande. Der Pupillarrand zeigt sich durch einen mehr oder weniger breiten, grauen Streifen neugebildeten Gewebes der Linsenkapsel angeheftet, die Pupille erheblich verengert, und entweder ohne weitere Auflagerungen, oder mit einem neugebildeten Gewebe bedeckt, in welchem die microscopische Untersuchung zahlreiche Pigmentzellen und häufig auch Blutgefässe nachweist.

Wenn auch nur noch ein ganz kleiner Theil des Pupillarrandes frei bleibt, und die Communication zwischen vorderer und hinterer Kammer unterhält, bleibt die Iris in ihrer normalen Lage, ist jedoch die ringförmige Verwachsung des Pupillarrandes vollständig abgeschlossen, so wird durch Ansammlung von Flüssigkeiten in der hinteren Kammer, zwischen Linsenkapsel und Iris, die Peripherie der letzteren nach vorn getrieben, weshalb der Pupillarrand kraterförmig eingesunken erscheint. Die Vortreibung der Irisperipherie geschieht gewöhnlich nicht in gleichmässiger, sondern in unregelmässig hügeliger Weise, theils deshalb, weil die Iris immer einzelne weniger dehnbare Gewebszüge enthält, theils aber beschränken sich die Verwachsungen nicht überall lediglich auf den Pupillarrand, sondern erstrecken sich stellenweise von dort aus auch auf einzelne weiter peripherisch gelegene Stellen des Uvealblattes. Die in der hinteren Augenkammer angesammelte Flüssigkeit besteht wahrscheinlich aus humor aqueus mit exsudativen Beimischungen, wenigstens zeigt sie eine gelbliche Farbe, wenn man sie bei der Iridectomie ausfliessen sieht.

Sobald einmal ringförmige Verwachsung des Pupillarrandes zu Stande gekommen, und die Iris buckelförmig nach vorn getrieben ist, führt die Krankheit, sich selbst überlassen, zur unheilbaren Erblindung. Durch Atropininstillation ist die feste ringförmige Verwachsung des Pupillarrandes nicht zu überwinden, und die völlige Unwirksamkeit der früher in Anwendung gezogenen Quecksilbermittel, so wie überhaupt jeder medicamentösen Behandlung dieser Krankheit ist hinlänglich erwiesen.

In Fällen, in welchen es sich um einfach recidivirende Iritis,

(nicht von vorn herein um Irido-Choroiditis) handelt, ist unter diesen Umständen intraoculare Drucksteigerung mit glaucomatöser Sehnerven-Excavation eine nicht seltene Erblindungsursache. Aufgabe der Therapie ist es daher, der Entwickelung intraocularer Complicationen zuvorzukommen durch Wiederherstellung einer freien Communication zwischen vorderer und hinterer Kammer. Das einfachste und sicherste Mittel zu diesem Zweck ist die Iridectomie. Auch dann, wenn in Folge von recidivirender Iritis der Pupillarrand nicht ganz aber grösstentheils verwachsen ist, kann die Iridectomie aus prophylactischen Rücksichten indicirt sein, besonders bei Personen, deren Verhältnisse nicht die Gewähr bieten, dass die Iridectomie jederzeit ausgeführt werden wird, sobald die dringende Nothwendigkeit dafür vorliegt. Fast ausnahmslos widersteht der obere Theil des Pupillarrandes der Verwachsung am längsten, es finden sich hier eine oder einige kleine freie Stellen, welche eine offene Verbindung zwischen vorderer und hinterer Kammer unterhalten. Theils aus diesem Grunde, theils um die mit der Vergrösserung der Pupille verbundenen Blendungserscheinungen zu vermeiden, empfiehlt es sich, die Iridectomie nach oben anzulegen. Die Rückfälle der Iritis werden zwar nicht, wie man gehofft hatte, durch die Iridectomie verhindert, aber sie verlieren ihren gefahrdrohenden Character, weil nun eine offene Verbindung zwischen vorderer und hinterer Kammer gesichert bleibt.

In den meisten Fällen aber, welche mit vollständiger Verwachsung des Pupillarrandes, buckelförmiger Vortreibung der Irisperipherie und kraterförmig eingesunkenem Pupillarrand zur Behandlung kommen, handelt es sich nicht um einfache, recidivirende Iritis, sondern von vorn herein um Irido-Choroiditis, oder richtiger um Choroiditis mit secundärer Iritis.

Eine genaue ophthalmoscopische Diagnose wird gewöhnlich durch die Verengerung des Pupillargebietes und durch die Trübung der brechenden Medien verhindert. Das Vorhandensein von intraocularen Complicationen verräth sich aber durch den Mangel an Uebereinstimmung zwischen der ophthalmoscopischen Durchsichtigkeit der brechenden Medien und dem Sehvermögen, so dass z. B. bei der ophthalmoscopischen Beleuchtung noch ein deutlicher rother Reflex vom Augenhintergrund zu gewinnen ist, während der Patient nicht mehr im Stande ist, Finger zu zählen; oder es sind Gesichtsfelddefecte vorhanden. Auf eine wesentliche Verbesserung durch die Iridectomie ist dann nicht mehr zu rechnen. Eine ebenso vorsichtige Prognose erfordern diejenigen Fälle, in welchen sich Cataract entwickelt hat.

Meistens ist dabei gleichzeitig eine abnorme Weichheit des Auges, ein leichter Grad von Atrophie vorhanden. Selbst beim Vorhandensein eines recht guten Lichtscheins ist unter diesen Umständen in der Regel wenig zu erreichen, da gewöhnlich ausser der Linse auch der Glaskörper in erheblicher Weise getrübt, und wahrscheinlich auch die Retina nicht intact geblieben ist.

In ganz veralteten Fällen von Iridochoroiditis kommt es nicht selten zur Verkalkung der Linse. Die Pupille erscheint kreideweiss, oder wenn sich, wie manchmal der Fall ist, vor dem Kalkconcrement innerhalb der Linsenkapsel noch etwas Flüssigkeit befindet, hellgrau gefärbt. Die Iris ist dabei in hohem Grade atrophirt, und fest mit der verkalkten Linse verwachsen. Selbst wenn in solchen Fällen noch ein guter Lichtschein besteht, darf dennoch auf operative Eingriffe nur sehr geringe Hoffnung gesetzt werden.

Bei festen und schon lange bestehenden ringförmigen Verwachsungen des Pupillarrandes ist es rathsam, bei der Iridectomie auf die Ablösung der Synechien von der Kapsel zu verzichten, da man sonst Gefahr laufen könnte, die Linsenkapsel einzureissen. Man fasst also, nach Eröffnung der vorderen Kammer, die Iris dicht vor dem Pupillarrand, um sie beim Anziehen der Pincette in ihrer ganzen Continuität durchzureissen, und den fest mit der Linsenkapsel verwachsenen Pupillarrand zurückzulassen. Die Eröffnung der vorderen Kammer kann ebensowohl mit dem Lanzenmesser, als mit dem gewöhnlich zur Cataractoperation gebrauchten schmalen Messer ausgeführt werden. Letzteres bietet den Vortheil, dass es auch bei enger werdender Kammer leicht zwischen Iris und Cornea geführt werden kann und dort die Anlegung eines hinreichend grossen Schnittes gestattet. Allerdings zeigt bei letzterer Schnittführung die Wunde, wegen der steilen Richtung des Wundkanals, viel weniger Tendenz durch den blossen Gegendruck des Wundränder ventilartig zu schliessen, als bei der flachen Schnittführung mit dem Lanzenmesser. Dieser Umstand kann in Betracht kommen, wenn gleichzeitig mit Glaskörperverflüssigung auch Defecte in der Zonula vorhanden sind. Langsames Aussickern des Glaskörpers, vollständiger Collapsus und endlicher Ausgang in Atrophie des Auges kann lediglich als Folge einer Schnittführung eintreten, welche eine zu leicht klaffende Wunde hinterlässt. Das Lanzenmesser verdient daher in diesen Fällen in der Regel den Vorzug.

Unter dem Namen der **Corelyse** hat man verschiedene Operationsmethoden in Vorschlag gebracht, welche den Zweck haben, die

Verwachsungen zwischen Iris und Linsenkapsel zu zerreissen. Der wesentlichste Einwurf gegen diese Operation ist der, dass sie Mangel leidet an Indicationen. Vereinzelte Synechien geben überhaupt keinen Grund zu operativen Eingriffen; die Befürchtungen, dass sie Ursachen zu Rückfällen werden könnten, sind entschieden übertrieben worden. Sehr selten veranlassen vereinzelte Synechien Beschwerden, welche als „Iridalgie" bezeichnet, und wie ein von Hasner[1]) veröffentlichter Fall lehrt, durch die Corelyse gehoben werden können. Ist bereits ringförmige Verwachsung des Pupillarrandes mit Vortreibung der Irisperipherie eingetreten, so dürfte die Iridectomie immerhin das sicherere Verfahren sein. Es bleiben mithin nur jene Fälle übrig, in welchen zahlreiche Synechien nur noch wenig Stellen des Pupillarrandes frei lassen. Nun kann zwar auch dieser Zustand Jahre lang bestehen ohne zu nachtheiligen Consequenzen zu führen, indessen besonders im Interesse solcher Patienten, welche nicht jeden Augenblick die entsprechende operative Hülfe erreichen können, liegt denn doch der Wunsch nahe, den möglicher Weise drohenden Gefahren zuvor zu kommen. Unter diesen Umständen würde freilich eine Operation, welche den Zweck mit Erhaltung einer runden beweglichen Pupille erreicht, der Iridectomie vorzuziehen sein, aber gerade in diesen Fällen erzielt die Corelyse häufig nur einen unvollkommenen Erfolg.

Streatfield,[2]) von welchem die Operation zuerst methodisch bearbeitet wurde, öffnete die vordere Kammer durch eine Punctionswunde, deren Ausdehnung es gerade erlaubte einen flachen stumpfen Haken einzuführen und unter den Pupillarrand zu schieben. In ähnlicher Weise zerriss Weber[3]) die Synechien mittelst eines stumpfen Hakens. Passavant[4]) räth eine Punction am Hornhautrande anzulegen, den Pupillarrand dort, wo er mit der Linsenkapsel verwachsen ist, mit der Irispincette zu fassen und durch sanftes Anziehen zu lösen. Unter allen Umständen empfiehlt es sich, um das Entstehen vorderer Synechien in Folge der Operation zu vermeiden, die Punction in der durchsichtigen Hornhaut und nicht zu peripherisch anzulegen.

Iritis syphilitica gehört zu den frühzeitigeren Symptomen der secundären Syphilis, und kommt in der Regel gleichzeitig mit Condylomen oder mit Roseola syphilitica zur Beobachtung.

---

[1]) Prager Vierteljahrsschrift, 1862.
[2]) Ophthalmic Hospital Reports I. pag. 6 und II. pag. 309.
[3]) Arch. f. Ophth. Bd. VII. 1.
[4]) Arch. f. Ophth. Bd. XV. 1. pag. 259.

Bei weitem die meisten Fälle von Iritis, welche gleichzeitig mit andern syphilitischen Erscheinungen zur Beobachtung kommen, unterscheiden sich durch keinerlei anatomische Charactere von der idiopathischen Iritis; nur ausnahmsweise treten gewisse Veränderungen in der Iris auf, welche als specifisch syphilitische Producte aufgefasst werden müssen. Man bezeichnete dieselben früher als Condylomata Iridis, bis Virchow[1]) aus dem klinischen Verlauf dieser Bildungen schloss, dass dieselben als gummöse Geschwülste aufzufassen seien. Ein von Colberg[2]) anatomisch untersuchter Fall hat diese Ansicht vollkommen bestätigt. Diese Bildungen wachsen aus dem Gewebe der Iris, meistentheils in der Nähe des Pupillarrandes hervor, und erscheinen zunächst als blosse Anschwellung des Parenchyms selbst; erst nach und nach wölbt sich die kleine Geschwulst daraus hervor in Gestalt eines blass gelblichen oder gelblich röthlichen, leicht durchscheinenden, mit mehr oder weniger deutlichen Blutgefässen durchzogenen Knötchens. Gleichzeitig sind die Zeichen der Iritis vorhanden (Iritis gummosa). Bei zweckmässiger Behandlung pflegen diese Gummata rasch zu schrumpfen und sich in's Gewebe der Iris, spurlos oder mit Hinterlassung eines missfarbigen Fleckes, zurückzuziehen.

Ausnahmsweise wachsen diese Geschwülste unaufhaltsam, so dass sie die vordere Kammer ganz oder grösstentheils ausfüllen, die Cornea und angrenzende Sclera nach vorn drängen und endlich durchbrechen. Gleichzeitig nimmt auch die Iritis einen stürmischen Verlauf, gewinnt einen eitrigen Character, so dass es zur Hypopyonbildung kommt, und der endliche Ausgang dieser glücklicher Weise seltenen Fälle ist gewöhnlich Atrophie des Auges. Nur sehr selten kommen Gummata der Iris ohne Syphilis vor.

Auch diejenigen Fälle von syphilitischer Iritis, bei welchen keine Gummiknoten vorhanden sind, unterscheiden sich häufig durch den klinischen Verlauf von der idiopathischen Iritis. Häufiger als bei letzterer werden beide Augen, wenn auch nicht immer genau gleichzeitig befallen, die Entzündung ist mehr zu Rückfällen geneigt, und endlich treten häufiger, besonders des Nachts, heftige Ciliarschmerzen auf, welche zum Unterschied von der idiopathischen Iritis, nicht immer zur Intensität der entzündlichen Erscheinungen im Verhältniss stehen.

Die Prognose der syphilitischen Iritis ist durchschnittlich kaum weniger günstig als die der idiopathischen Form, doch ist zu berück-

---

[1]) Arch. f. patholog. Anatomie Bd. XV. pag. 306.
[2]) Arch. f. Ophth. Bd. VIII. 1. pag. 292.

sichtigen, dass Complicationen mit einer eigenthümlichen Form feiner Glaskörpertrübungen oder auch mit Retinitis oder Choroiditis vorkommen. Die Gummata der Iris sind, so lange sie klein bleiben, nicht gerade gefährlich, können aber, wenn sie in einen rasch progressiven Wucherungsprocess gerathen, recht bedenklich werden.

Für die Therapie ist zunächst und unter allen Umständen Atropinmydriasis erforderlich. Bei Iritis gummosa wird man meistens zu einer rasch wirkenden mercuriellen Allgemeinbehandlung zu greifen haben, während in Fällen, in denen weder die Iritis an sich, noch die andern syphilitischen Erscheinungen einen bedrohlichen Character zeigen, auch die therapeutischen Indicationen für die Allgemeinbehandlung einen freieren Spielraum finden.

Von den Allgemeinkrankheiten, welche in einem nachweisbaren Zusammenhang mit Iritis stehen, ist ausser der Syphilis noch die Variola und die Febris recurrens zu nennen. In beiden Fällen handelt es sich indessen meistens um Entzündungsprocesse, welche den ganzen Uvealtractus befallen, und an welchen denn auch die Iris theilnimmt. Glaskörpertrübungen sind daher in diesen Fällen in der Regel gleichzeitig vorhanden. Auch in Zusammenhang mit Gelenkrheumatismus kommt Iritis vor, besonders gilt dies für diejenigen Formen, welche in Verbindung mit Gonorrhöe zu stehen scheinen.

Als Iritis serosa oder Hydromeningitis bezeichnet man diejenigen Krankheitsformen, welche mit einer eigenthümlichen Betheiligung der Descemet'schen Membran auftreten. Man sieht an der hintern Hornhautwand eine grössere oder geringere Anzahl feiner punktförmiger hellgrauer Flecke, von denen die grösseren manchmal eine dunkle Färbung zeigen. Dieselben nehmen stets die untere Hälfte der Hornhaut ein, und hauptsächlich aus diesem Umstande hat man geschlossen, dass es sich um Niederschläge aus dem Kammerwasser handle; Gerinnungsmassen, welche sich daraus abscheiden, oder auch zellige Elemente, welche bei Entzündung der Iris aus dem Gewebe derselben auswandern, können sich allerdings in der vorderen Kammer senken und durch die Bewegungen des Auges nach vorn getrieben werden, bis sie am Epithel des Descemet'schen Membran kleben bleiben. Anatomische Untersuchungen dieser Veränderungen liegen nur wenig vor. In einem wegen Iridochoroiditis exstirpirten Auge fand ich auf der Epithelialfläche der Descemet'schen Membran zahlreiche grauweisse Prominenzen so locker anhaftend, dass ein darüber hinfliessender Wassertropfen schon genügte, sie theilweise abzuschwemmen. Die abge-

spülten Partikeln bestanden aus Detritusmasse mit einzelnen Fettkörnchen, während die an der Descemet'schen Membran sitzen gebliebenen Flecke sich aus wuchernden und in Zerfall begriffenen Zellen zusammengesetzt zeigten; ähnliche Veränderungen waren auch in der Umgebung der Flecke und in weiterer Ausdehnung im Epithel der Membran vorhanden, und erstreckten sich sogar auf die zelligen Elemente, welche dem ligamentum pectinatum aufsitzen.

Fälle von Iritis, welche diese Veränderungen der Descemet'schen Membran zeigen, sind gewöhnlich hartnäckiger Natur, sehr zu Recidiven geneigt, und betreffen in der Regel beide Augen zugleich. Meistens aber handelt es sich nicht um einfache Iritis, sondern um Irido-Choroiditis, ja man sieht diese punktförmigen Trübungen auf der Descemet'schen Membran auch in Fällen, in welchen Iritis weder vorhanden ist, noch sich im weiteren Verlauf entwickelt, wohl aber Choroiditis nachweisbar ist, oder aus dem Vorhandensein von Glaskörpertrübungen gefolgert werden darf. Manchmal ist auch im Anfang des Processes eine geringe Erweiterung der Pupille und eine leichte Drucksteigerung nachweisbar. Die Bezeichnung dieser Formen von Irido-Choroiditis als „Iritis serosa“ erscheint daher wenig passend und sollte lieber ganz aufgegeben werden. Die Therapie hat zunächst zu berücksichtigen ob Iritis vorhanden ist, da dann Atropin erforderlich ist. Ausser einer allgemeinen ableitenden Behandlung empfehlen sich besonders die localen Derivantien z. B. häufig wiederholte streifenförmige Vesicatore in der Schläfengegend oder über den Augenbraunen, grössere Blasenpflaster in den Nacken oder vielleicht auch kleinere aus 4—5 Baumwollenfäden bestehende Haarseile in der Schläfengegend.

In manchen Fällen habe ich gute Erfolge von subcutanen Pilocarpin-Einspritzungen gesehen.

Secundäre Iritis kommt nicht selten vor als Folgezustand von Entzündungsprocessen, welche in den collateralen Gefässgebieten verlaufen.

Häufig ist sowohl die primäre Entzündung, als die secundäre Iritis sehr heftiger Natur, so dass es dabei öfter als bei idiopathischer Iritis zu Hypopyonbildung kommt.

Es gehören hierher zunächst viele Fälle von Keratitis. Eitrige Keratitis z. B. mit Hypopyonbildung, wird in der Regel von Iritis begleitet, welche dann ebenfalls einen eitrigen Character annehmen kann. Atropin und lauwarme Umschläge sind für diese Fälle die zuerst anzuwendenden Mittel. Wenn dies nicht ausreicht, gelingt es

manchmal noch den Process durch die Iridectomie zu sistiren. Gewöhnlich findet man dann das Gewebe der Iris sehr morsch, und ihre Oberfläche mit einer Exsudatschicht bedeckt.

Zu secundärer Iritis geben ferner fast alle Fälle von acuter Choroiditis Veranlassung, und zwar ebensowohl diejenigen, welche unter stürmischen Erscheinungen zu rascher Erblindung führen, als solche, welche mit einzelnen acuteren Exacerbationen im Ganzen mehr chronisch verlaufen.

Auch zu Netzhautablösung pflegt sich früher oder später Iritis hinzugesellen.

Manchmal wird die Iritis erst durch die vom Choroidalleiden veranlasste Cataractentwicklung herbeigeführt, wenn dieselbe mit starker Quellung der Corticalis verbunden ist. Die nach vorn gedrängte Iris bewegt sich nur mühsam auf der stark gewölbten Linsenfläche, und bald stellen sich dann auch die Zeichen der Iritis ein. Am zweckmässigsten ist es daher, bei dieser Form von Linsenquellung Atropin anzuwenden, sobald die Iris nach vorn gedrängt erscheint.

Wenn bei ringförmiger Verwachsung des Pupillarrandes die Iris-Peripherie nicht vorgetrieben wird, so kann dies darin seinen Grund haben, dass feine, auch bei focaler Beleuchtung mit Lupenvergrösserung und Atropin-Mydriasis nicht nachweisbare Lücken den Zusammenhang zwischen vorderer und hinterer Kammer unterhalten. Ebenso aber wird durch ausgedehnte Flächenverklebung des Uvealblattes mit der Linsenkapsel die Vortreibung der Irisperipherie verhindert. Diese Flächenverklebung kann sich bei acutem Verlaufe entwickeln ohne vorausgegangene Flüssigkeitsansammlung zwischen Linse und Uvealblatt, sie kann aber auch dadurch zu Stande kommen, dass bei ringförmiger Verwachsung des Pupillarrandes die hinter der Iris angesammelte Flüssigkeit resorbirt wird. Es geschieht daher auch in solchen Fällen, dass bei der Iridectomie, wenn man dafür eine nicht vorgetriebene Stelle der Iris benutzt, nur das mit der Pincette gefasste Irisstroma entfernt wird. Die künstliche Pupille erscheint dann zwar tief schwarz, allein die focale Beleuchtung läst als die Ursache dieser Färbung das stehengebliebene Uvealblatt erkennen. Ein etwa beabsichtigter optischer Effect wird dadurch natürlich vereitelt, die freie Communication zwischen vorderer und hinterer Kammer aber dennoch hergestellt.

Eine der schlimmsten Augenkrankheiten, die Iridocyclitis, ist dadurch characterisirt, dass im Pigmentblatt des Ciliarkörpers und

der Iris ein lebhafter Wucherungsprocess stattfindet und die Entwicklung einer neugebildeten, dichten vascularisirten Membran veranlasst, welche vom corpus ciliare aus auf das Uvealblatt der Iris übergeht.

Die spontan entwickelte Irido-Cyclitis kommt selten vor; ist aber sowohl für das primär erkrankte, als in Bezug auf die nachfolgende Betheiligung des andern Auges ebenso gefährlich, als die gleich zu erwähnende traumatische Form. Die Pupille ist erheblich verengt oder durch Exsudatmembranen verschlossen; ist die Iris hellfarbig, so zeigt sich ihre Oberfläche nicht selten mit einer Anzahl dunkler er bräunlicher Punkte übersäet, welche, wie ich bei der anatomischen Untersuchung solcher Fälle gefunden habe, auf einen umschriebenen Schwund des Stroma, und ein davon abhängiges Durchschimmern des Uvealpigmentes zu beziehen sind. Die Cornea erscheint verkleinert und abgeflacht, weniger durchsichtig als normal, die vordere Kammer ist eng, Iris und Linsensystem sind nach vorn gedrängt; doch erscheinen einzelne Stellen der Irisperipherie durch Schrumpfung der erwähnten Gewebsneubildung nach dem Ciliarkörper hin zurückgezogen. Manchmal sind gleichzeitig auf der Iris einzelne Gefässe zu erkennen, wahrscheinlich kleine Venen, welche ausgedehnt werden in Folge des gehinderten venösen Rückflusses durch die Ciliartheile, oder auch in Folge des Gewebsschwundes auf der Oberfläche der Iris deutlicher hervortreten.

Die Erkrankung des Ciliarkörpers documentirt sich meistens auch noch dadurch, dass derselbe selbst gegen leichten Druck schmerzhaft ist, und zwar besonders in seinem oberen Umfange. In Verbindung mit dem eben angeführten Symptomencomplex, inclusive der gleich zu erwähnenden abnormen Weichheit des Auges, ist die Schmerzhaftigkeit des Ciliarkörpers ein für die Diagnose der Irido-Cyclitis sehr wichtiges Symptom, für sich allein aber ist darauf kein grosses Gewicht zu legen, da sie in Begleitung acuter Entzündungen der Cornea, der Iris, oder auch der Choroidea nicht selten vorkommt.

Ernährungsstörungen des Glaskörpers bleiben bei Irido-Cyclitis niemals aus, sie treten sogar häufig schon in einer sehr frühen Krankheitsperiode ein und machen sich durch eine abnorme Weichheit d Auges bemerklich. Meistens entwickelt sich im weiteren Verlauf auch Trübung der Linse.

Das Sehvermögen ist natürlich stets in hohem Grade herabgesetzt und kann unter Entwicklung von Atrophie des Auges schliesslich ganz zu Grunde gehen.

Irido-Cyclitis kann sich ohne nachweisbare Veranlassungen ent-

wickeln, oder aus andern Formen von Iritis hervorgehen. Die häufigste Veranlassung geben Verletzungen des Auges, wobei jedoch das eben entworfene Krankheitsbild durch die unmittelbaren Folgen der Verletzungen in etwas modificirt wird.

Gerade für diese Fälle ist wegen der Neigung zu sympathischer Erkrankung des andern Auges, welche der Irido-Cyclitis zukommt, die rechtzeitige Diagnose dieser Krankheit von äusserster Wichtigkeit. Das prognostisch wichtigste Symptom ist unter diesen Umständen eine zu den äusserlich sichtbaren Entzündungssymptomen nicht in rechtem Verhältniss stehende Schmerzhaftigkeit des Ciliarkörpers gegen Berührung, wenn dieselbe zugleich mit Spannungsverminderung verbunden ist.

Die Bedingungen für das Zustandekommen und der Verlauf der sympathischen Irido-Cyclitis, wurden zuerst von Mackenzie[1]) in naturgetreuer Weise geschildert.

Nachdem das eine Auge, meistens auf traumatische Veranlassung tief erkrankt, oder auch bereits vollständig erblindet ist, macht sich die sympathische Affection des zweiten Auges in der Regel zuerst durch die Sehstörung bemerklich. Sofort treten auch die Zeichen einer Iritis auf, nämlich pericorneale Injectionsröthe, diffuse Hornhauttrübung, Verfärbung der Iris u. s. w. Die Iris kann dabei anfänglich ganz gut auf Atropin reagiren, je mehr aber die Gewebsneubildung vom Ciliarkörper auf das Uvealblatt übergeht, um so mehr verengert sich die Pupille. Auch wenn bei rasch entstandener ringförmiger Verwachsung des Pupillarrandes die Irisperipherie durch Anhäufung von Flüssigkeit in hügeliger Form nach vorn gedrängt war, kommt es meistens bald zu ausgedehnter Flächenverklebung, Verengerung oder völligem Verschluss der Pupille und Verkleinerung der vorderen Kammer, genug, es entwickeln sich alle Zeichen der Irido-Cyclitis. Eine diffuse Trübung des Glaskörpers ist häufig gleich von vornherein vorhanden, und erklärt es, warum in diesen Fällen schon ganz im Anfang der Entzündung das Sehvermögen erheblich schlechter, und das ophthalmoscopische Bild des Augenhintergrundes viel undeutlicher ist, als sich aus den bei focaler Beleuchtung sichtbaren Trübungen der brechenden Medien erklären lässt. Später trübt sich meistens auch die Linse.

Die Resistenz des Auges kann anfänglich etwas steigen, im weiteren Verlauf aber erfolgt eine deutliche und anhaltende Spannungsverminderung.

---

[1]) Practical treatise on the diseases of the eye. London 1854, pag. 64.

Die subjectiven Erscheinungen, Schmerzen und Lichtscheu, sind in manchen Fällen heftig, meistens aber ziemlich gering.

Der Verlauf ist unter allen Umständen sehr langsam, die Krankheit kann nach vielfachen Exacerbationen endlich mit einer mehr oder weniger erheblichen Beschädigung des Sehvermögens zum Stillstand kommen, oder die Spannungsverminderung nimmt immer mehr zu, und geht endlich in Atrophie des Auges über.

Iridocyclitis ist die schlimmste aber nicht die einzige Form sympathischer Augenentzündung, andere Formen von Irido-Choroiditis können ebensogut auf sympathischem Wege zu Stande kommen; z. B. recidivirende Irido-Choroiditis, Irido-Choroiditis mit Glaskörpertrübungen ebenso wie diejenige Form von Irido-Choroiditis, welche als Iritis serosa bezeichnet wird, endlich Choroiditis mit seröser Infiltration der Retina (sogenannte Chorio-Retinitis). Die beiden letzteren Krankheitsformen zeichnen sich dadurch aus, dass sie eine günstige Prognose erlauben.

Ausser den entzündlichen Processen kommen noch andere ebenfalls sympathische Erscheinungen im Gebiete der sensibeln und selbst der motorischen Nerven vor. Hierher gehört z. B. der pag. 237 erwähnte von Donders beobachtete, bis jetzt allerdings immer noch völlig vereinzelt dastehende Fall von Blepharospasmus. Ebenso können Lichtscheu, subjective Lichtempfindungen, leichtes Thränen und Röthung des Auges bei ganz geringer Anstrengung, Mangel an Ausdauer beim Arbeiten, schnell vorübergehende Verdunkelungen des Gesichtsfeldes ohne objectiven Befund u. s. w. als sympathische Leiden auftreten. Der Uebergang dieser sympathischen Reizerscheinungen in entzündliche Processe ist vielfach behauptet worden, bleibt aber doch zweifelhaft, da es sicher ist, dass alle diese Erscheinungen Jahre lang bestehen können, ohne dass Entzündung sich hinzugesellt.

Die Diagnose der sympathischen Augenleiden hat ihre ganz besonderen Schwierigkeiten. Vor allen Dingen darf man nicht übersehen, dass die sympathischen Erkrankungen kein bestimmtes specifisches Kennzeichen an sich tragen, und auch die Behauptung, dass sich ein sympathischer Zusammenhang daran erkennen liesse, dass jede Verschlimmerung oder Verbesserung des zuerst verletzten Auges eine ähnliche Veränderung in dem sympathisch erkrankten nach sich ziehe, wird durch die Erfahrungen, welche man gerade bei der am sichersten als sympathisch nachgewiesenen Iridocyclitis machen kann, widerlegt.

Aufgabe der Beobachtung ist es, mit einer über das blosse post

hoc ergo propter hoc hinausgehenden Sicherheit den Nachweis zu führen, dass die Verletzung des ersten Auges die Ursache ist für die Erkrankung des zweiten, und dass ohne diese Ursache die Erkrankung des zweiten Auges nicht eingetreten wäre. Nur durch die Häufung vieler Beobachtungen lässt sich dieser Zusammenhang wahrscheinlich machen. Je schärfer gezeichnet das Krankheitsbild einer sympathischen Entzündung erscheint, je seltener wir dieses Krankheitsbild spontan auftreten sehen, um so eher dürfen wir seine sympathische Natur gelten lassen, besonders wenn die Erkrankung kurze Zeit, aber nicht früher als etwa 4 Wochen nach der Verletzung des ersten Auges an dem vorher völlig gesunden zweiten Auge auftritt. Die Sache ändert sich schon sehr, wenn zwischen der Verletzung des einen und der Erkrankung des andern Auges ein langer Zeitraum liegt und besonders dann, wenn das zweite Auge in einer Form erkrankt, welche wir auch sonst häufig genug an vordem ganz gesunden Augen auftreten sehen. Vollends aber geht jeder sichere Boden verloren wenn das erste Auge nicht traumatisch, sondern durch eine spontan aufgetretene Erkrankung erblindete; denn was auf dem einen Auge geschehen ist, kann selbstverständlich aus derselben Ursache auch auf dem zweiten zu Stande kommen, ohne dass irgend ein sympathischer Zusammenhang stattfindet, eine und dieselbe Ursache kann eben auf beide Augen wirken, zugleich oder nacheinander.

Ebenso steht es mit den sympathischen Reizungserscheinungen. Verschwinden dieselben sofort nach der Enucleation des erst erkrankten Auges, so hat man gewiss keinen Grund den Zusammenhang zu bezweifeln, findet aber nur eine allmälige Rückbildung statt, was ja auch aus andern gleichzeitig einwirkenden Ursachen geschehen kann, so wird die Wahl zwischen dem post hoc und propter hoc schon schwieriger und die Schlussfolgerung bleibt ganz und gar auf dieses hinfällige Argument beschränkt, wenn auch nach der Enucleation, was häufig der Fall ist, die Beschwerden auf dem andern Auge fortbestehen.

Die Verletzungen, welche traumatische Irido-Cyclitis des betroffenen, und sympathische Affection des andern Auges zur Folge haben, sind meistentheils gerissene oder penetrirende Wunden, mit oder ohne Zurückbleiben eines fremden Körpers (Eisen- oder Steinsplitter, Zündhütchenfragmente u. s. w.), aber auch ein blosser heftiger Schlag auf das Auge kann dieselbe Folge haben. Auch darauf macht schon Mackenzie aufmerksam, dass die Verletzungen an der

Verbindungsstelle der Cornea mit der Sclera, welche den Ciliarkörper mit betreffen, am gefährlichsten sind, besonders dann, wenn gleichzeitig Irisvorfall erfolgt, und durch die Narbenbildung die im Auge zurückgebliebene Iris einer fortdauernden Zerrung unterworfen ist.

Augenoperationen geben nur selten zu sympathischer Entzündung Veranlassung, doch erwähnt Critchett[1]) zwei Fälle, in welchen Cataractextraction mit Lappenschnitt sympathische Entzündung veranlasste, und auch ich habe (in v. Graefe's Praxis) einen solchen Fall gesehen. Häufiger ist dieser traurige Ausgang bei Iridodesis zu beklagen gewesen, welche Operation übrigens auch fast alle diejenigen Schädlichkeiten vereinigt, welche Mackenzie als besonders gefährlich bezeichnet; die Wunde liegt an der Cornea-Scleralgrenze, es ist Prolapsus Iridis vorhanden, und die Narbenbildung geschieht in der Art, dass die im Auge zurückbleibende Iris eine anhaltende Zerrung erleidet.

In der Regel ist das verletzte Auge bereits völlig erblindet, ehe es zu sympathischer Erkrankung des andern Veranlassung giebt, doch erwähnt schon Mackenzie Fälle, in welchen das primär afficirte Auge ein leidliches Sehvermögen behielt, während das andere sympathisch erkrankte völlig zu Grunde ging.

Zwischen der primären Verletzung und dem Ausbruch der sympathischen Entzündung liegt, wie Mackenzie ebenfalls bereits angegeben hat, am häufigsten ein Zeitraum von 4 bis 6 Wochen. Es scheint dies zugleich ungefähr der früheste Termin für den Ausbruch sympathischer Entzündung zu sein, aber nicht der späteste. So lange überhaupt Irido-Cyclitis mit Schmerzhaftigkeit des Ciliarkörpers auf dem verletzten Auge besteht, ist auch sympathische Erkrankung des andern zu befürchten. Es kann aber auch die traumatische Entzündung vollkommen ablaufen ohne Betheiligung des andern Auges, das verletzte Auge wird atrophisch und bleibt Jahre lang völlig unverändert, bis plötzlich, mit oder ohne nachweisbare Ursachen, neue Entzündungen, und damit zugleich die Gefahr der sympathischen Erkrankung wieder auftreten.

Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass einige Fälle constatirt sind, in welchen das Tragen eines künstlichen Auges Veranlassung gab zum Ausbruch sympathischer Erkrankungen. Lawson[2]) erwähnt einen Fall, in welchem ein seit 5 Jahren durch Hornhautverschwärung

---

[1]) Klin. Monatsbl. I. pag. 445.

[2]) Ophth. Hosp. Rep. VI. 2. pag. 123.

erblindetes und atrophisch gewordenes Auge, welches bis dahin keinerlei Beschwerden gemacht hatte, durch das Tragen eines künstlichen Auges entzündet und schmerzhaft wurde, und endlich zu sympathischer Irido-Cyclitis Veranlassung gab.

Der Weg, auf welchem die Uebertragung der Krankheit von dem einen Auge auf das andere geschieht, hat sich noch nicht mit Sicherheit feststellen lassen. Bereits Mackenzie hat die drei nächstliegenden Möglichkeiten, welche in Betracht kommen, erwähnt, nämlich die Uebertragung durch die Gefässe, durch die Ciliarnerven und durch die Sehnerven; den Weg durch das Chiasma nerv. opt. hielt er für den wahrscheinlichsten. Es musste jedoch gerade der typischsten sympathischen Entzündung, der Irido-cyclitis gegenüber auffällig erscheinen, dass eine Krankheit, deren erste Erscheinungen wir in der Iris beobachten, durch die Sehnerven fortgeleitet sein sollten; man wandte sich daher allgemein der Ansicht zu, dass die Uebertragung in der Bahn der Ciliarnerven geschehe, ohne dass sich jedoch hierfür ein directer Beweis beibringen liess. Endlich wurde auf eine vierte Möglichkeit der Uebertragung von Kries[1]) hingewiesen, welcher in einem Fall von beiderseitiger sogenannter Iritis serosa entzündliche Veränderungen in den subvaginalen Lymphräumen beider Augen vorfand. Da diese zwischen innerer und äusserer Sehnervenscheide gelegenen Räume schliesslich in den Arachnoidalraum übergehen, so wird sich die Möglichkeit einer derartigen Uebertragung nicht in Abrede stellen lassen. Fasst man aber diese Möglichkeit überhaupt ins Auge, so würde mehr noch als an den subvaginalen, an den supravaginalen Lymphraum zu denken sein. Nach Schwalbe's[2]) Untersuchungen hängt der zwischen Choroidea und Sclera gelegene Prerichoroidal-Raum durch Lymphgefässe, welche neben den venae vorticosae die Sclera durchbohren mit dem Tenon'schen Raum zusammen, welcher seinerseits um die Eintrittsstelle des Sehnerven herum in einen andern Lymphraum übergeht, der scheidenartig die äussere fibröse Scheide des Opticus umgiebt. Dieser supravaginale Raum mündet schliesslich durch den Canalis opticus ebenfalls in den Arachnoidalraum des Gehirns.

Es ist übrigens sehr wohl möglich, dass verschiedene Uebertragungswege für die sympathischen Erscheinungen Verwendung finden. Für die sympathischen Irritationserscheinungen erscheint in der That die Fortleitung durch die Ciliarnerven wahrscheinlich.

---

[1]) Verhandlungen der ophthalm. Gesellschaft zu Heidelberg 1879.

[2]) M. Schulze's Archiv. Bd. VI. 1869.

So z. B. theilt Salomon [1]) einen Fall mit, in welchem Irritationserscheinungen, welche die Veranlassung zur Enucleation gegeben hatten, nach dem Einlegen eines künstlichen Auges von Neuem auftraten, was man wohl so auffassen kann, dass die in der Orbita zurückgebliebenen Theile der Ciliarnerven, durch den mechanischen Reiz des künstlichen Auges irritirt, von Neuem Reizung des andern verursachten.

Für die Fortleitung sympathischer Entzündungen würden dagegen die Lymphräume einen geeigneteren Weg abgeben als die Ciliarnerven.

Therapie. Sobald das Vorkommen sympathischer Erkrankungen allgemein anerkannt war, gab man sich auch der Hoffnung hin, dass die Enucleation des zuerst erkrankten Auges ein zuverlässiges Heilmittel sein würde, und wie bei jedem neuen Mittel, so lauteten auch in Bezug auf die Enucleation die ersten Berichte über die damit erreichten Resultate sehr glänzend. Je deutlicher aber im Verlaufe der Zeit das Krankheitsbild der sympathischen Irido-Cyclitis sich abhob, um so unzweifelhafter stellte es sich heraus, dass die Enucleation nicht im Stande ist, eine einmal zum Ausbruch gekommene sympathische Entzündung rückgängig zu machen. Nicht einmal ein Stillstand lässt sich damit erzielen, denn es liegen Fälle vor, in welchen die Enucleation gleich am ersten Tage einer eben zum Ausbruch gekommenen Entzündung, welche nur noch die Erscheinungen einer einfachen Iritis darbot, gemacht wurde und dennoch den Uebergang in Irido-Cyclitis und völlige Erblindung nicht verhindern konnte [2]). Dem gegenüber finden sich allerdings Fälle, in welchen sympathische Entzündung nach der Enucleation zurückging, doch ist dabei zunächst zu beachten, dass dies auch ohne Enucleation, besonders bei sogenannter Iritis serosa geschehen kann [3]).

Andererseits liegt eine grosse Reihe von Fällen vor, in welchen nach der Enucleation eine Besserung eintrat, schliesslich aber doch Recidive und Erblindung folgten. War die Enucleation nicht im Stande Recidive zu verhüten, so kann man ihr auch logischer Weise nicht die post hoc eingetretene Besserung in Rechnung stellen, da ja gleichzeitig eine Menge von Umständen einwirken, welche eine Irido-Choroiditis günstig beinflussen. Der Kranke ist allen Schädlichkeiten entzogen, liegt doch meistens nach der Enucleation im Bett, wird mit Atropin behandelt u. s. w., so dass wir wohl annehmen dürfen, dass

---

[1]) Dublin Quarterli Journal XXXV. pag. 58.

[2]) Hirschberg: Klinische Beobachtungen. 1874. pag. 85.

[3]) Samelsohn: Arch. f. Augen- und Ohrenheilk. IV. Bd. pag. 280.

auch ohne Enucleation der Verlauf der sympathischen Entzündung genau derselbe gewesen sein würde. Bei bereits zum Ausbruch gekommener sympathischer Entzündung ist demnach die Enucleation des ersten Auges überflüssig, ja man hat ihr unter diesen Umständen sogar einen schädlichen Einfluss auf den Verlauf der Entzündung im zweiten Auge zugeschrieben[1]).

Das Hauptgebiet der Enucleation ist also ihre prophylactische Anwendung, sobald in Folge einer Verletzung sich Irido-Cyclitis entwickelt und Aussicht auf Wiederherstellung des Sehvermögens nicht vorhanden ist, oder auch wenn in einem bereits erblindeten bis dahin aber entzündungsfreiem Auge Irido-Cyclitis auftritt. Einerseits freilich wird man, wenn das andere Auge gesund bleibt, niemals mit Bestimmtheit behaupten können, dass es ohne die Enucleation erkrankt sein würde, andererseits aber ist mit der Enucleation noch nicht sofort jede Gefahr beseitigt; es sind Fälle bekannt, in welchen noch einige Tage nach der Enucleation sympathische Entzündung zum Ausbruch kam[2]), und gerade der schlimmste dieser Fälle, welcher zur Erblindung führte, trat erst neun Tage nach der Enucleation an einem bis dahin völlig gesunden Auge auf[3]). Diese Erfahrungen begreifen sich, wenn man bedenkt, dass der entzündliche Process seinen Weg von dem ersten Auge zum zweiten langsam zurücklegt, und wenn er einmal die Grenzen des ersten Auges überschritten hat, auch durch die Enucleation nicht wieder rückgängig gemacht wird.

Die Ausführung der Enucleation des Auges geschieht auf folgende Weise: Die Augenlider werden durch den Lidhalter geöffnet erhalten; die Conjunctiva am obern Umfang des Auges mit der Fixirpincette gefasst und dicht am Hornhautrand eingeschnitten und sofort weit nach dem Aequator des Auges hin mit der Scheere gelockert. Auf dieselbe Weise wird die Conjunctiva im ganzen Umfang der Cornea abgelöst. Mit dem Schielhaken wird darauf zuerst der rectus superior gefasst und von seiner Scleralinsertion abgetrennt; ebenso die übrigen musculi recti. Sind die vier geraden Augenmuskeln durchtrennt, so ist es am zweckmässigsten den Lidhalter herauszunehmen und durch einen nach rückwärts gerichteten Druck mit den Lidrändern das Auge

---

[1]) Arlt: Operationslehre. Handbuch der Augenheilkunde (Graefe-Saemisch) Bd. III. pag. 422. — Mauthner: Die sympathischen Augenleiden, pag. 89.

[2]) Mooren, sympath. Gesichtsstörungen, pag. 8. — Schmidt-Rimpler, klin. Monatsblätter f. Augenheilk. 1874. pag. 179.

[3]) H. Pagenstecher und Genth, Atlas der patholog. Anatomie des Auges. Erklärung zur Taf. XXXVIII. Fig. 12.

nach vorn zu luxiren. Sollte die Conjunctivalwunde so klein ausgefallen sein, dass sie das Hindurchtreten des Augapfels nicht gestattet, so muss sie durch eine Incision etwas erweitert werden. Sobald der Bulbus aus der Conjunctivalwunde und zwischen den Lidrändern nach vorn gedrängt ist, führt man an seinem medialen Umfang eine gekrümmte Scheere bis zum Sehnerven, um denselben zu durchschneiden. Das Auge lässt sich dann leicht aus der Orbita herausheben und mit Ablösung der beiden musc. obliqui von ihrer Scleral-Insertion ist die Enucleation vollendet. Zweckmässig ist es nach Stillung der Blutung die Conjunctivalwunde durch eine Sutur zu schliessen, indem man einen Faden im ganzen Umfang der Conjunctivalwunde abwechselnd ein- und aussticht, um schliesslich die ganze kreisförmige Wunde, ähnlich wie einen Tabaksbeutel, zuzuschnüren.

Die Enucleation ist eine leichte und gefahrlose Operation; einige Todesfälle sind danach beobachtet worden, aber ohne dass sich die Operation als Todesursache nachweisen liess und jedenfalls haben sie nicht davor zurückgeschreckt, dass ein arger Missbrauch mit der Enucleation getrieben worden ist. Es ist unglaublich, welcher Ausdehnung in dieser Beziehung die ärztlichen Indicationen und Gewissen fähig sind. Der Satz, dass es erlaubt sei, ein erblindetes Auge zu enucleiren nur deshalb, weil es dem Patienten doch weiter nichts nütze, ist aufgestellt und häufig genug befolgt worden. Unter allen Umständen ist die Enucleation eine Verstümmelung und das Tragen eines künstlichen Auges eine Unbequemlichkeit, auch giebt es nicht selten gerade nach der Enucleation Veranlassung zu einer chronischen traumatischen Conjunctivitis, welche das Tragen eines künstlichen Auges schmerzhaft oder unmöglich macht. Trotzdem hat die bereits von v. Graefe angegebene und auch versuchsweise ausgeführte Idee, die Enucleation durch die Durchschneidung des Opticus und der Ciliarnerven zu ersetzen, nur langsam Wurzel geschlagen.

Ein besonderes diesen Zweck im Auge habendes Operationsverfahren wurde zuerst von Boucheron[1]) angegeben, dann auch von Schöler[2]) empfohlen. In einer grossen Reihe von Fällen habe ich auf folgende Weise operirt. Auf der Insertion des internus und dieselbe nach oben und unten überragend wird die Conjunctiva eingeschnitten, ein stumpfer Haken unter den internus geführt und nun zunächst ein mit zwei Nadeln versehener Catgutfaden von der unteren

[1]) Gazette méd. de Paris 1876 und Annales d'oculistique. 1876, pag. 258.
[2]) Jahresbericht 1878.

Fläche des Muskels aus in der Mittellinie desselben durch den Muskel und die Conjunctiva durchgestochen und dann durch die Conjunctiva zurück am Rande des Muskels vorbeigeführt; die den Muskel umgebende Fadenschlinge wird dann in einen festen Knoten geschürzt. Auf dieselbe Weise wird die andere Hälfte des Muskels in einen zweiten Catgutfaden eingeknotet. Zweck dieses ersten Operationsactes ist es, den Muskel, welcher durchschnitten werden muss, um den Zugang zum Sehnerv zu bahnen, vorher so zu sichern, dass er am Schluss der Operation wieder an seine Sehne angenäht werden kann; die Fäden müssen daher wenigstens 5 Mm. weit hinter der Insertion in den Muskel eingelegt werden. Nachdem nun der Muskel zwischen den Fäden und der Insertionsleiste durchschnitten ist, wird ein kleiner scharfer Doppelhaken etwas hinter dem Aequator in die Sclera eingeschlagen und das Auge damit nach aussen gerollt. Mit einer auf die Fläche gekrümmten Scheere geht man jetzt auf der Sclera entlang bis zum Opticus, und durchschneidet ihn in einer Entfernung von mindestens 10 Mm. von der Sclera. Durch weiteren Zug mit dem Doppelhaken wird nun das Auge immer weiter nach aussen gerollt, so dass der Sehnerv in der Wunde zu Tage tritt. Jetzt werden auch noch die Insertionen der obliqui an der temporalen Seite des Sehnerven durchschnitten, worauf es gelingt, das Auge vollständig herumzuwenden, so dass der Sehnerv ganz nach vorn gekehrt ist. Das mit herausbeförderte Sehnervenstück, welches bei richtiger Operationstechnik mindestens 10 Mm. lang sein muss, wird nun im Niveau der Sclera resecirt; die Sclera glatt abpraeparirt bis zum Aequator hin, so dass auch die Venae vorticosae mit durchschnitten werden; dann das Auge wieder zurückgewälzt, und die Wunde durch die vorher eingelegten Suturen geschlossen.

Es ist unmöglich, dass ein Ciliarnerv sich dieser Operationstechnik entziehen könne, während die Resection des Opticus eine Garantie dafür bietet, dass nicht etwa, wie das geschehen kann, wenn man glaubt, sich auf eine einfache Durchschneidung des Sehnerven beschränken zu dürfen — eine Wiederverwachsung der Sehnervenschnittflächen eintrete.

Wenn die Cornea noch vorhanden ist verliert sie sofort nach der Operation ihre Sensibilität, allerdings nicht vollständig, denn einzelne Randbezirke, welche vermuthlich den Verästelungen einiger aus der Conjunctiva eintretenden Stämmchen entsprechen, behalten ihren Tastsinn; eine Wiederverwachsung der Ciliarnerven dürfte sich durch volle Wiederherstellung der Hornhautempfindlichkeit verrathen.

Man darf gewiss annehmen, dass die Operation, wenn sie in der oben beschriebenen Weise mit Resection eines 10 Mm. langen Opticus-Stückes ausgeführt wird, den Zusammenhang zwischen beiden Augen ebenso sicher unterbricht, wie die Enucleation. Das Gebiet der letzteren würde daher eingeschränkt werden auf die intraocularen Tumoren und eventuell auf Augen, in welchen fremde Körper eine chronische Entzündung unterhalten. Ganz verwerflich ist sie für Fälle, in welchen lediglich die Schmerzen in erblindeten Augen den Grund der Operation abgeben, wie z. B. bei abgelaufenem Glaucom; es kommt vor, dass solche Augen noch durchsichtige brechende Medien haben, und ich habe in solchen Fällen Gelegenheit gehabt, mich davon zu überzeugen, wie gut die doch recht eingreifende Operation vertragen wird. Opticus und Retina sind natürlich blutleer (abgesehen davon, dass die Stämme der Centralgefässe in Folge ihrer Anastomose mit den Choroidalgefässen geringe Blutmengen enthalten können), die Choroidea erscheint dagegen völlig unverändert.

Die Behandlung der am zweiten Auge zum Ausbruch gekommenen sympathischen Entzündungen muss eine möglichst schonende sein. Atropin ist immer indicirt sobald Iritis verhanden ist, ausserdem Abhaltung aller Schädlichkeiten, Schutz gegen blendendes Licht, lauwarme Umschläge bei starkem Reizzustand u. s. w. Vor allen Dingen ist vor operativen Eingriffen an dem sympathisch entzündeten Auge zu warnen.

Die eine Zeit lang weit verbreitete Ueberschätzung der Iridectomie als Heilmittel gegen alle Arten von Iritis und Iridochoroiditis, ist an der Irido-Cyclitis vollständig gescheitert.

Critchett[1]) sprach es zuerst aus, dass bei sympathischer Irido-Cyclitis jeder operative Eingriff, so lange als noch Entzündung besteht, geradezu verderblich wirkt, und gab daher den Rath, zunächst unter Anwendung eines Verfahrens, welches sich wesentlich auf Abhaltung von Schädlichkeiten beschränkt, den vollständigen Ablauf aller entzündlichen Erscheinungen abzuwarten. Allerdings kann darüber eine Reihe von Monaten vergehen, und es kann unterdessen vollständige Atrophie des Auges eintreten; indessen durch vorzeitige operative Eingriffe erreicht man kein besseres Resultat.

Auch wenn jeder Reizzustand verschwunden, und das Auge unempfindlich geworden ist, zeigt sich die Iridectomie in der Regel nicht genügend, da die Verwachsung des Uvealblattes mit der Linsenkapsel

[1]) Klin. Monatsbl. I. pag. 440.

zu fest ist. Nur der mit der Irispincette gefasste Theil des Stroma wird abgerissen, das Uvealblatt nebst den damit verwachsenen neugebildeten Massen bleibt zurück, gewöhnlich erfolgt eine Blutung in die vordere Kammer, und schliesslich zeigt es sich, dass keinerlei Verbesserung erzielt wurde. Critchett schliesst sich daher einem schon früher von v. Graefe[1]) gegeben Rathe an, in solchen Fällen von Irido-Cyclitis, in welchen die Pupille durch neugebildete Membranen verschlossen, oder die Linse getrübt ist, gleichzeitig mit der Iridectomie die Extraction der Linse vorzunehmen.

Das zweckmässigste Verfahren ist für diese Fälle der periphere Linearschnitt, welcher ganz in derselben Ausdehnung wie bei Cataractextraction anzulegen ist.

Ist die vordere Kammer eng, so sticht man bei der Punction das schmale Messer sofort durch die Iris und die Wucherungsschichten hindurch, und führt dasselbe bis zur Contrapunction hinter der Iris weiter. Man führt darauf eine gerade Pincette so ein, dass die eine Branche vor, die andere hinter die Iris zu liegen kommt, doch gelingt es dann wegen der Festigkeit der Wucherungsschichten gewöhnlich nicht, den mit der Pincette gefassten Iristheil aus der Wunde hervorzuziehen, sondern man ist genöthigt, die Spitze einer feinen Scheere in ähnlicher Weise, wie die Pincette, die eine Schneide vor, die andere hinter der Iris einzuschieben, um dieselbe in radiärer Richtung nach der Pupille hin einzuschneiden. Der so gebildete Iriszipfel lässt sich nun meistens aus der Wunde herausleiten, und dann vollständig abtragen.

Während dieser Manöver fliesst gewöhnlich schon ein Theil der Corticalmassen aus, der Rest der Linse wird dann entweder durch reibende Bewegungen auf der Hornhaut, oder durch Einführung eines Löffels entleert.

Membrana pupillaris perseverans, d. h. Reste der fötalen Pupillarmembran, kommen manchmal zur Beobachtung in Gestalt einer grösseren oder geringeren Anzahl vereinzelter oder unter einander anastomosirender Fädchen, welche sich vom circulus minor iridis erheben, über den Pupillarrand hinwegziehen, und entweder direct auf der Linsenkapsel, oder auf einer im Pupillargebiet liegenden Pigmentplatte enden, oder auch frei das Pupillargebiet durchsetzen und wieder in den circulus minor iridis übergehen. Der Pupillarrand behält dabei seine freie Beweglichkeit.

---

[1]) Arch. f. Ophthalm. Bd. VI. 2. pag. 97.

Irideremie, Mangel der Iritis, kommt als congenitaler Fehler sowohl mit als ohne gleichzeitige andere angeborene Anomalien in seltenen Fällen vor.

Traumatische Irideremie, Losreissung der Iris vom Ciliarkörper, setzt immer eine schwere Verletzung voraus, und ist dabei meistens mit Sehstörungen durch Glaskörperblutung u. s. w. verbunden; nur ausnahmsweise sind die Nebenverletzungen unbedeutend, und es kann dann Heilung mit Erhaltung eines guten Sehvermögens eintreten. Bemerkenswerth ist, dass bei totalem traumatischen Verlust der Iris die Secretion des humor aqueus nicht leidet, und dass auch ein normales Accommodationsvermögen dabei erhalten bleiben kann.

Unter der Bezeichnung Verschwinden der Iris durch Einsenkung beschreibt Ammon einen Fall, in welchem durch eine heftige Erschütterung des Kopfes (Selbstmord durch Erschiessen), die Linse luxirt und die Iris nach dem Ciliarkörper hin umgeschlagen war.

Partielle Umstülpungen der Iris bekommt man manchmal nach einfachen Contusionen zu sehen. In den mir vorgekommenen Fällen sah das Pupillargebiet genau so aus, als wenn eine breite Iridectomie nach innen gemacht worden wäre, auch war eine Verziehung des in seiner Lage gebliebenen Pupillarrandes (welche man eigentlich hätte erwarten sollen) nicht vorhanden. Natürlich ist dabei die Linse stets zur Seite verschoben und kann sich im weiteren Verlaufe trüben.

Angeborne Spaltung (Coloboma Iridis) kommt entweder nur auf einem Auge und zwar häufiger auf dem linken, oder auf beiden zugleich vor. Meistens ist der Spalt nach unten, oder innen und unten gerichtet. Zu besonderen Sehstörungen giebt das Iriscolobom an sich keine Veranlassung, wenn es nicht mit andern Abnormitäten combinirt ist. Nicht selten sind gleichzeitg ähnliche Spaltbildungen in der Choroidea vorhanden.

Tumoren der Iris kommen, abgesehen von den schon besprochenen Gummigeschwülsten nur selten vor. Beobachtet wurden angeborene Pigmentgeschwülste, Granulationsgeschwülste, Teleangiectasien und Melanosarcome der Iris.

Cysten der Iris entstehen am häufigsten auf traumatische Veranlassung. In 37 von Rothmund[1]) zusammengestellten Fällen war 28mal eine Verletzung des Auges und zwar meistens mit Perforation der Hornhaut vorausgegangen. Der Inhalt der Cysten kann serös

[1]) Rothmund, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1872. pag. 189.

oder gallertartig flüssig oder auch fester sein wie der einer Balggeschwulst. Ihre Wandung ist ebenfalls manchmal sehr zart und durchsichtig, in andern Fällen dichter und dicker. Die Cysten haben ihren Sitz entweder im eigentlichen Irisgewebe, oder sie sind wie eine Neubildung auf die Oberfläche derselben aufgesetzt; in einem von White Cooper beobachteten Fall hing eine Cyste sogar mit dem Ciliarkörper zusammen.

Da ein längeres Fortbestehen und anhaltendes Wachsen der Cyste consecutive Iritis, Ulceration der Cornea, möglicher Weise sogar, wie in einem von Hulke[1]) beobachteten Fall, sympathische Reizung des andern Auges zur Folge haben kann, so ist die Beseitigung der Cysten sofort mit Feststellung der Diagnose angezeigt. Das beste Verfahren besteht darin, dass man in der Nähe der Cyste die vordere Kammer mit dem Lanzenmesser eröffnet, womöglich ohne Verletzung der Cystenwand. Die Cyste prolabirt dann manchmal von selbst aus der Hornhautwunde, oder sie kann mittelst Löffel oder Häkchen in ihrer Totalität heraus befördert werden. Bleibt ein Theil der Cystenwand im Auge zurück, oder beschränkt man sich darauf, die Cyste durch Punctionen znm Collabiren zu bringen, so sind Recidive ziemlich häufig.

Eine sehr eigenthümliche Bildung von Geschwülsten der Iris kann dadurch veranlasst werden, dass bei Verletzungen der Cornea Augenwimpern in die vordere Kammer eindringen. Bei längerem Verweilen veranlassen dieselben die Entwicklung von Gewächsen, welche durch ihre weissliche Farbe, ihre umschriebene Form und ihren breiigen, Fett und Cholestearin führenden Inhalt Aehnlichkeit mit Balggeschwülsten darbieten.

In einem derartigen von mir beobachteten Falle, in welchem bei einer die Cornea perforirenden Wunde etwa 6 Cilien in die vordere Kammer eindrangen, wurden etwa 3 Monate nach der Verletzung zuerst zwei weisse Pünktchen auf der Iris bemerkt. Auch nach Entfernung der Cilien aus der vordern Kammer wuchsen die kleinen Geschwülste weiter und hatten 6 Monate nach der Verletzung eine solche Grösse erreicht, dass Exstirpation rathsam schien. Die grössere der Geschwülste hatte jetzt etwa einen Durchmesser von $1^1/_2$ Mm. erreicht, sie war kugelrund und sass der Iris wie eine Kugel mit kleiner Berührungsfläche auf. Sie zeigte eine perlmutter-glänzende, halbdurchscheinende Oberfläche und einen opak-weissen etwa $^1/_2$ bis

[1]) On Cysts in the Iris. Ophth. Hosp. Rep. VI. pag. 12.

$^3/_4$ Mm. grossen Kern. Die kleinere dicht daneben liegende Geschwulst war von ganz ähnlicher Beschaffenheit. Die Entfernung beider wurde durch eine Iridectomie ausgeführt. Die microscopische Untersuchung hatte Herr Professor W. Krause in Göttingen vorzunehmen die Güte, und übergab mir darüber folgende Notiz: „Der centrale weisse Kern enthält freies Fett in grösseren und kleineren Tropfen, zahlreiche, meist kleine Cholestearintafeln und polygonale Zellen. Die durchscheinenden peripherischen Partien bestehen, von sparsamen Cholestearintafeln abgesehen, ganz und gar aus meist länglich sechseckigen abgerundeten, wenig abgeplatteten, kernlosen Epidermiszellen. Dichte Lager von stark abgeplatteten, ebenfalls kernlosen polygonalen Zellen bilden die äusserste Rindenschicht. Letztere wird an der Basis der Geschwülste von einer dünnen undeutlich faserigen Bindegewebsmembran gebildet, nach der Oberfläche der Geschwülste ist dieselbe mehrfach durchbrochen, so dass die Zellenlager frei zu Tage liegen. Nirgends ist eine deckende Epithelschicht auf der Bindegewebsmembran zu erkennen, die übrigens an der Basis der Geschwülste continuirlich in das Gewebe der Iris-Vorderfläche übergeht. Eine Erklärung dieser merkwürdigen Bildungen würde vielleicht die sein, dass gleichzeitig mit den Cilien Fett absondernde Zellen (wahrscheinlich aus den Haarbalgdrüsen) lebend in das Irisgewebe eingepflanzt, oder gleichsam eingeimpft wurden und dort weiter wucherten. Die massenhaft neugebildeten Zellen hatten alle den Charakter von Zellen, wie sie in den Atheromen vorkommen."

Krankheiten des Linsensystems.

Wir haben bereits pag. 17 zu erwähnen gehabt, dass die physiologischen Wachsthums-und Ernährungsprocesse des Linsensystems Veränderungen bedingen, deren dioptrische Folgen sich in Bezug auf die Refraction und Accommodation geltend machen; hier haben wir uns hauptsächlich mit den katoptrischen Phänomenen zu beschäftigen, welche die Altersveränderungen der Linse mit sich bringen. Die grössere Dichtigkeit, welche die Linse annimmt, bewirkt, dass die Differenz zwischen dem Brechungsexponenten der Linse einerseits, und dem des humor aqueus und Glaskörpers andererseits erheblicher wird; an der Grenze dieser Medien findet demnach eine stärkere Lichtreflexion statt, welche der Pupille einen auffallenden grauen Schimmer giebt. Noch auffallender wird dieser graue Reflex aus dem Pupillargebiet dadurch, dass häufig auch die Linsenfasern selbst einen etwas andern Brechungsindex annehmen, als die amorphe Substanz der Linsensterne. Die Structur der vorderen Corticalschicht der Linse wird dadurch bei focaler Beleuchtung deutlicher sichtbar, als im Normalzustand; einzelne Sectoren fallen auf durch ihre mattgraue Färbung, so dass man eine cataractöse Trübung vor sich zu haben glauben kann, während ein Blick mit dem Augenspiegel genügt, um die Durchsichtigkeit der Linse nachzuweisen.

Besondere Beschwerden sind, abgesehen von der Einengung der Accommodationsbreite und einer geringen Herabsetzung der Sehschärfe, damit nicht verbunden.

Prognostisch zu berücksichtigen ist, dass der senile Zustand der Linse viele Jahre lang unverändert bestehen kann, ohne dass Cataract sich entwickelt.

Die vielfachen Formen von Cataract lassen sich am einfachsten eintheilen in progressive oder solche, welche zur Trübung der ganzen

Linse führen, und in partielle oder stationäre Trübungen. Eine absolut scharfe Abgrenzung wird damit freilich nicht gewonnen, denn auch die totalen Trübungen der Linse sind anfänglich partiell, und ferner giebt es partielle Trübungen, welchen man es nicht ansehen kann, ob sie sich zu totalen Trübungen entwickeln werden oder nicht, oder welche diesen Entwickelungsgang nur mit excessiver Langsamkeit zurücklegen.

Auf die genauere Gestaltung der Cataracten üben die physiologischen Verhältnisse des Linsensystems einen grossen Einfluss aus. Bei totalen Linsentrübungen im jugendlichen Lebensalter überwiegt gewöhnlich die Tendenz zur Erweichung und Verflüssigung, während im späteren Alter allerdings eine Erweichung oder Verflüssigung noch vorkommen kann, sich aber immer auf die Corticalis beschränkt, wobei der bereits fest gewordene Linsenkern der Erweichung widersteht.

Die Erweichung der Corticalis manifestirt sich dadurch, dass dieselbe durch eine Anzahl lichtgrauer radiärer, etwa 0,5 bis 0,75 Mm. breiter, durchscheinenden Streifen in mehrere perlmutterglänzende Sectoren getheilt erscheint. Die Corticalis bleibt dabei immerhin noch so durchsichtig, dass man bei erweiterter Pupille und bei focaler Beleuchtung tief in das Linsensystem hinein sehen kann, um sich zu überzeugen, ob das ganze Linsensystem erweicht, oder ob gleichzeitig ein härterer Kern vorhanden ist. Der schon mehrfach erwähnte Umstand, dass der physiologische Wachsthums- und Ernährungsprocess der Linse eine allmälige Verhärtung des Kernes bedingt, bringt es mit sich, dass in allen Cataracten, welche sich nach dem 30. Lebensjahre entwickeln, auf die Anwesenheit eines harten Kernes gerechnet werden muss, auch wenn sich derselbe durch seine Färbung so wenig differencirt, dass er bei focaler Beleuchtung nicht mit Sicherheit erkannt werden kann. Im vorgerückteren Lebensalter verräth sich der Linsenkern meistens deutlich durch seine Färbung.

Der weiche Corticalstaar entwickelt sich meistens um so rascher, je breiter die Sectoren sind, in welche die Corticalis zerfällt; meistens ist damit zugleich eine Aufquellung der getrübten Linsentheile verbunden. Die vordere Kapsel erscheint stark convex, die Iris wird nach vorn gedrängt und in ihren Bewegungen einigermaassen behindert.

Allmälig geht dann die Linsenschwellung wieder zurück, indem die von der Linsenkapsel eingeschlossenen Flüssigkeiten zum Theil in den humor aqueus diffundiren.

Im weiteren Verlaufe kann ebensowohl eine Eindickung der erweichten Corticalis, als eine vollständige Verflüssigung derselben geschehen. Im letzteren Fall nimmt die Cataract ein gleichmässiges, milchig trübes Aussehen an, und lässt nur hier und da feine der Kapsel anhängende weisse Punkte und Flecken erkennen.

Geschieht diese Verflüssigung im kindlichen Lebensalter und bleibt die Cataract lange Zeit unberührt, so kann es zu einer sehr bedeutenden Verkleinerung des Linsenvolums kommen, so dass die Cataract hinter die Pupillarebene zurücktritt. Ja es kommt vor, dass die Linse bis auf eine dünne Schicht von Präcipitaten auf der inneren Kapselfläche verschwindet, und dadurch ganz das Aussehen eines Nachstaars annimmt.

Auch im späteren Lebensalter, selbst im Greisenalter, ist noch eine vollständige Verflüssigung der Corticalis möglich; doch ist damit gewöhnlich keine, oder nur eine das physiologische Maass kaum überschreitende Reduction des Linsenvolums verbunden, und ausserdem bleibt stets der harte Linsenkern übrig, welcher sich in dem mit Flüssigkeit gefüllten Kapselsack zu Boden senkt, auch wohl je nach der Kopfhaltung des Patienten seine Lage ändert (Cataracta Morgagniana). Die Diagnose dieser Staarform ist leicht, wenn die Kapsel dabei durchsichtig bleibt; man erkennt bei mässig erweiterter Pupille, und mit Hülfe der focalen Beleuchtung den gelblichen Linsenkern, dessen Senkung sofort die Verflüssigung der Corticalis erweist. Ist dagegen die vordere Kapsel durch Auflagerungen auf ihre Innenfläche (Kapselstaar) undurchsichtig, und die Pupille durch Atropin nur unvollständig zu erweitern, was bei alten Leuten nicht selten der Fall ist, so kann die Diagnose auf unüberwindliche Schwierigkeiten stossen.

Zu erwähnen ist noch, dass bei Cataracta Morgagniana die Prognose für die Operation, wohl mit Unreht, für weniger gut gilt, als für die gewöhnlichen Formen der Cataracta senilis.

Verhältnissmässig seltener als die weichen Corticalstaare sind Linsentrübungen, welche mit einer Verhärtung und deutlichen Abgrenzung des Linsenkerns von der Corticalis ihren Anfang nehmen. Der Kernstaar entwickelt sich immer erst in einem Lebensalter, in welchem der Linsenkern in erheblicher Weise von der Corticalis differencirt ist, selten bereits Anfangs der dreissiger Jahre, in der Regel erst in der Nähe der fünfziger. In ihren geringsten Graden stellt diese Veränderung einen ganz ähnlichen, nur auf den Kern

beschränkten Vorgang dar, wie wir ihn bereits als senile Veränderung der Linse erwähnt haben. Die Pupille zeigt bei zerstreutem Tageslicht einen auffallenden grauen Reflex, welcher jedoch, wie die focale Beleuchtung sofort ergiebt, nicht in den oberflächlichen Schichten, sondern in der Tiefe derselben seinen Sitz hat. Auffallend deutlich differenzirt sich der Linsenkern von der Corticalis bei ophthalmoscopischer Beleuchtung mittelst des lichtschwachen Spiegels. Je nach der Haltung desselben sieht man den Kern an der einen Seite durch einen hellen Reflex, an der gegenüberliegenden durch eine dunkle Schattirung abgegrenzt und man kann durch kleine Drehungen des Instrumentes dieses Lichtbrechungs-Phänomen sich rings um den Kern herum bewegen lassen. Der Kern kann dabei lange Zeit ophthalmoscopisch durchsichtig bleiben. Diese Veränderung des Linsenkerns bewirkt zunächst eine Erhöhung des Brechzustandes, doch lässt sich der Grad der Myopie nur dann mit Genauigkeit bestimmen, wenn nicht gleichzeitig eine, theils durch die Unregelmässigkeit der Lichtbrechung, theils durch eine Verringerung der Durchsichtigkeit bedingte Herabsetzung der Sehschärfe vorhanden ist.

Dieser Zustand kann lange Zeit stationär bleiben, oder endlich zu wirklicher cataractöser Trübung des Kernes und schliesslich der ganzen Linse führen. Der Linsenkern nimmt dann eine mehr und mehr graue Farbe an, wird allmälig undurchsichtig und schliesslich entwickelt sich auch eine Trübung der Corticalis.

Die eben beschriebene Form des Kernstaars kommt vor, sowohl als für sich bestehende Erkrankung und ohne bekannte Ursachen, als auch in Verbindung mit anderweitigen Augenleiden; besonders häufig in Augen, welche an Glaucom leiden oder gelitten haben, bei hochgradiger Myopie, und ferner bei ausgedehnten Choroidalveränderungen, z. B. auch bei denen, welche sich an Staphyloma posticum anschliessen.

Die häufigste Form von Linsentrübung ist die sogenannte senile Cataract. Dieselbe beginnt in der Regel in der Nähe des Linsenaequators und zwar nach Förster's[1]) Untersuchungen mit einer Trübung der dem Linsenkern unmittelbar aufliegenden Schicht der Corticalis. Es entstehen dort eine Anzahl kurzer strichförmiger Trübungen oder unregelmässiger nebelartiger Flecke, welche bei ophthalmoscopischer Beleuchtung dunkel, bei focaler Beleuchtung grau erscheinen

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. III. 2. pag. 187.

und allmälig sowohl an Menge als an Grösse zunehmen. Gleichzeitig differenzirt sich der Linsenkern immer deutlicher von der Corticalis durch eine mehr oder weniger saturirte gelblich-braune Färbung, wobei jedoch seine Durchsichtigkeit nicht in dem Grade wie die der Corticalis zu leiden pflegt.

Die anatomischen Veränderungen gestalten sich ebenfalls in der Corticalis etwas anders als im Linsenkern. Die einzelnen Linsenfasern der Corticalis erscheinen fein punctirt, und fliessen mehr oder weniger zusammen, so dass man in den blättrigen Schichten, welche sich von der Corticalis abschälen lassen, die Conturen der einzelnen Linsenröhren nur noch andeutungsweise erkennen kann. Neben der feinkörnigen Punktirung finden sich dann noch Ausscheidungen grösserer myelinartiger und anderer, unter dem Microscop röthlich schimmernder Tropfen und endlich, in bereits längere Zeit bestehenden Cataracten, besonders bei den corticalen Erweichungsprocessen, auch Cholestearin-Krystalle.

Im Linsenkern tritt diese chemische Decomposition weniger in den Vordergrund, dagegen erscheinen die einzelnen Linsenfasern consistenter, geschrumpft, an der Oberfläche uneben, spröder und brüchiger und, wegen Verringerung ihrer Durchsichtigkeit, leichter als im Normalzustand einzeln zu erkennen. Der Linsenkern ist dabei gewöhnlich um so härter und grösser, je dunkler er ist, ja es kommen Fälle vor, in welchen der Linsenkern so gross und so dunkel ist, dass bei Betrachtung mit blossem Auge die Pupille schwarz erscheint, da der grosse dunkle Linsenkern für die halbdurchscheinende Corticalis nur wenig Platz übrig lässt. Man hat diese Fälle als Cataracta nigra bezeichnet; die Diagnose derselben konnte in der vorophthalmoscopischen Zeit Schwierigkeiten machen, ein Blick mit dem Augenspiegel oder bei focaler Beleuchtung genügt, die Verhältnisse klar zu legen. In einigen solcher Fälle fand ich bei der anatomischen Untersuchung den Linsenkern dunkelroth durchscheinend; die microscopische Betrachtung ergab, dass die dunkle Färbung lediglich bedingt war durch eine schwache röthliche Tingirung jeder einzelnen Linsenfaser, und erst durch das Zusammenliegen vieler derselben entstand eine dunklere Farbennuance; Pigmentmolecüle in oder neben den Linsenröhren waren nicht vorhanden. Ganz in derselben Weise entsteht auch der gelbliche oder bräunliche Farbenton, welchen der Linsenkern so häufig bei Cataracta senilis zeigt.

Als „reif“ pflegt man die senile Cataract zu bezeichnen, wenn die Trübung sich bis in die äussersten Corticalschichten erstreckt hat,

Für die Operation ist dieser Zustand im Allgemeinen wünschenswerth, aber keineswegs nothwendig. Lange bestehende sogenannte „überreife“ Alterscataracten werden gewöhnlich durch die fortschreitende Verschrumpfung der Linsenfasern etwas abgeflacht und erfahren gleichzeitig in der vorderen Corticalis Veränderungen, welche beim Kapselstaar genauer zu erörtern sein werden.

Cataract kann sich in jedem Lebensalter, auch bereits in der Fötalperiode entwickeln. Als Cataracta congenita kommen die verschiedensten Formen von Linsentrübungen, partielle sowohl als totale vor. In einem Fall von Cataracta congenita fand ich, neben emulsivem Zerfall schon fertig ausgebildeter Linsenfasern, eine grosse Anzahl von Fettkörnchenzellen, welche wahrscheinlich auf einen fettigen Zerfall der zur Bildung der Linsenfasern bestimmten embryonalen Zellen zu beziehen waren. Häufig ist bei Cataracta congenita zugleich eine angeborene Schwachsichtigkeit vorhanden, welche sich erst in späteren Jahren, nachdem die Kinder eine gewisse geistige Entwicklung erreicht haben, nachweisen lässt. Hereditäre Uebertragung ist bei Cataracta congenita häufig; aber auch wenn beide Eltern gesunde Augen haben, geschieht es nicht selten, dass mehrere Kinder derselben mit angeborenem Staar behaftet sind, während die andern Geschwister davon frei bleiben. Einmal habe ich sogar bei einer Zwillingsgeburt nur bei dem einem Zwilling cataracta congenita gesehen, während der andere gesunde Augen hatte.

Es können sich ferner im Kindesalter die verschiedensten Staarformen entwickeln und in Beziehung auf etwaige amblyopische Complicationen grosse diagnostische Schwierigkeit darbieten; ist gleichzeitig Nystagmus vorhanden, so wird man immer darauf schliessen, dass neben der Cataract zugleich Schwachsichtigkeit existirt. Auch bei später entwickelten Cataracten ist eine erbliche Anlage mitunter nachweisbar.

Ein Zusammenhang zwischen dem Allgemeinbefinden und der Cataractbildung ist bekannt für Diabetes mellitus. Obwohl dabei das Vorkommen von Zucker im humor aqueus und Glaskörper erwiesen ist, ist es doch nicht wahrscheinlich, dass darin die Ursache der Cataract-Bildung zu suchen sei [1]). Die verbreitete Angabe, dass Cataracta diabetica sich gewöhnlich sehr schnell entwickele, habe ich,

---

[1]) Deutschmann: Untersuchungen zur Pathogenese der Cataract. Arch. f. Ophth. Bd. XXIII. 3.

wenn es sich um bereits bejahrtere Individuen handelte, nicht bestätigt gefunden.

In neuerer Zeit wurde Cataract von J. Meier[1]) als Folge von Ergotismus, und von Rothmund[2]) in Verbindung mit einer eigenthümlichen Hautdegeneration beobachtet. In den meisten Fällen nicht complicirter Cataract lassen sich bestimmte Ursachen überhaupt nicht aufstellen, nur das lässt sich behaupten, dass die Häufigkeit der Cataract im Allgemeinen in directem Verhältniss zur Zunahme des Lebensalters steht.

Als directe und unmittelbare Ursache von Cataractbildung sind vor allem Verwundungen der Linse zu nennen (Cataracta traumatica). Die Gegenwart von Entozoen in der menschlichen Linse gehört zu den grössten Seltenheiten.

Von denjenigen Ursachen der Cataractbildung, welche im Auge selbst ihren Sitz haben, kennen wir nur diejenigen genauer, welche zugleich für das Sehvermögen deletär sind. Hierher gehören z. B. gewisse Fälle von Iritis, besonders wenn sich dieselbe mit Cyclitis oder Choroiditis complicirt, ferner einige Formen von Choroiditis mit oder ohne Glaskörpererkrankung, besonders aber Netzhautablösung mit Glaucom.

Die Diagnose der complicirten Cataract ist in der Regel nicht schwierig, theils sind deutlich sichtbare Veränderungen in der Iris oder auch in der Cornea vorhanden, oder auch die Cataract selbst zeigt gewisse Eigenthümlichkeiten. Aber auch wenn alle anderweitig sichtbaren Veränderungen fehlen, wird das Vorhandensein einer complicirenden Sehstörung durch eine genaue Prüfung des Lichtscheins meistens nachgewiesen werden können.

Um das Sehvermögen bei Cataract genau feststellen zu können, ist es zunächst nothwendig dafür zu sorgen, dass das Auge nur von einer Lichtquelle beleuchtet, nicht durch diffuses Licht geblendet wird. Macht man die Untersuchung bei Tageslicht, so setzt man die Patienten mit dem Rücken gegen das Fenster und sorgt für Abhaltung seitlich einfallenden Lichtes. Selbst bei totaler Trübung der Linse werden dann häufig noch Finger in einigen Decimeter Entfernung vom Auge gezählt, und Bewegung der Hand in etwa 1 Meter Entfernung vom Auge erkannt; ist dann auch das Gesichtsfeld frei, so dass Bewegungen der Hand auch seitlich vom Auge wahrgenommen

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. VIII. 2. pag. 120.
[2]) Arch. f. Ophth. Bd. XIV. 1. pag. 157.

werden, so kann man den Lichtschein als genügend betrachten. Will man eine controllirende Untersuchung vornehmen, so ist es am besten in einem völlig verdunkelten, nur durch eine Lampe erhellten Zimmer zunächst ebenso zu verfahren, ausserdem aber durch Verkleinerung der Lichtflamme oder Entfernung derselben vom Auge die geringste Lichtquantität zu bestimmen, welche Patient überhaupt noch wahrnimmt. Sehr zweckmässig ist es dabei, die Lampe hinter den Patienten zu stellen, und mit einem Planspiegel das Auge von vorn zu beleuchten. Die geringen Lichtintensitäten, welche man zur Feststellung des Lichtscheins benutzen muss, lassen sich auf diese Weise durch Entfernung des Spiegels vom Auge viel leichter herstellen, als wenn man die Lampe als Lichtquelle benutzt, und die geringste Drehung des Spiegels genügt, um die Lichtquelle dem Auge zu entziehen.

Das Gesichtsfeld prüft man dadurch, dass man durch schnelle Bewegungen den Ort der Lampe im Gesichtsfeld ändert, oder dadurch, dass man von verschiedenen Punkten der Gesichtsfeldperipherie das Auge mit dem Spiegel beleuchtet. In beiden Fällen hat Patient die Aufgabe, den Ort der Lichtquelle schnell und präcis anzugeben. Die Prüfung des Sehvermögens bei künstlicher Beleuchtung hat den Vortheil, dass wir die Lichtintensität auf die verschiedenste Weise modificiren können, und ist desshalb für solche Fälle, in welchen der Verdacht eines complicirenden Augenleidens vorliegt, ganz unentbehrlich.

Besondere Aufmerksamkeit und Vorsicht in der Untersuchung des Lichtscheins empfiehlt sich beim weichen Corticalstaar jugendlicher Individuen, namentlich wenn derselbe einseitig auftritt. Complicationen mit intraocularen Erkrankungen (Netzhautablösung, Glaskörpertrübung u. s. w.) sind unter diesen Umständen verhältnissmässig viel häufiger, als bei Cataracta senilis, und selbst durch die sorgfältigste Untersuchung ist es nicht immer möglich, das Vorhandensein von Complicationen ganz auszuschliessen. Auch bei partiellen Linsentrübungen kann es unter Umständen recht schwierig sein, festzustellen, ob das vorhandene Sehvermögen in richtigem Verhältniss steht zur Grösse der ophthalmoscopisch festzustellenden Linsentrübung. Von besonderer Wichtigkeit ist auch für diese Fälle die Prüfung des Gesichtsfeldes.

Von den partiellen Linsentrübungen sind zuerst zu nennen die strichförmigen Trübungen der Corticalis, welche in den aequatorialen Partien am häufigsten sind, aber gar nicht selten sich bis in

das Pupillargebiet hinein erstrecken. Durch die Bezeichnung dieser Corticalstriche als Cataracta incipiens hat man die falsche Vorstellung erweckt, dass sie Vorläufer einer demnächst zu erwartenden vollständigen Linsentrübung seien, was durchaus nicht der Fall ist; recht häufig bleibt diese sogenannte Cataracta incipiens stationär. Eine Beeinträchtigung des Sehvermögens findet nur dann statt, wenn die Trübungen sich bis in das Pupillargebiet erstrecken. Aber auch unter diesen Umständen ist es, so lange ein den individuellen Ansprüchen genügendes Sehvermögen vorhanden ist, besser, nicht von beginnendem grauen Staar zu reden, weil derartige Trübungen Jahre lang bestehen können, ohne weitere Fortschritte zn machen, und es wäre gewiss Unrecht, Patienten, welche ihr Sehvermögen ausreichend finden, mit der Aussicht auf Erblindung zu ängstigen, welche vielleicht garnicht, oder erst nach vielen Jahren eintritt; natürlich aber wird man mit einer Erklärung über die Natur des Uebels nicht zurückhalten dürfen, bei Patienten, deren Sehvermögen zu ihren Beschäftigungen nicht mehr genügt.

Seltener kommt partielle Cataract in ganz unregelmässigen, fleckförmigen Trübungen der vorderen Corticalis unmittelbar unter der Kapsel vor, und scheint dann ebenfalls sehr langsam progressiv zu sein.

Manchmal entwickeln sich im Linsensystem eine grosse Anzahl feiner Punkte oder unregelmässiger Striche, zwischen welchen durchsichtige Linsensubstanz übrig bleibt. (Cataracta punctata und striata). Der Verlauf dieser Fälle ist gewöhnlich sehr langsam progressiv, oder sie bleiben auch wohl lange Zeit unverändert in einem Zustande, welcher den Patienten auf ein sehr dürftiges Sehvermögen reducirt. Man würde in diesen Fällen, ebenso wie bei sehr langsam progressivem Kernstaar, die dem Patienten zu leistende Hülfe in unzweckmässiger Weise aufschieben, wenn man die sogenannte „Staar-Reife“, d. h. die vollständige Trübung der ganzen Linse abwarten wollte; meistens sind diese Staare schon viel früher operationsfähig. Das Lebensalter der Patienten verbietet es gewöhnlich, die Cataract durch Discision zur Resorption zu bringen, während der Extraction die Befürchtung gegenüber steht, durchsichtige Corticalmassen zurückzulassen. Häufig indessen wird auch die ungetrübte, oder richtiger gesagt, die ophthalmoscopisch noch durchscheinende Corticalis allmälig hart und hornartig durchscheinend; sie entkapselt sich dann bei der Operation leicht, und entleert sich vollständig.

Auch ist es empfohlen worden, wenn die Corticalis ihre normale Consistenz bewahrt zu haben scheint, eine Discision einige Tage vorauszuschicken, um die Corticalis zu erweichen, zu trüben, und ihre Entleerung zu erleichtern.

Eine besonders interessante Form von partieller Linsentrübung ist der Schichtstaar. Derselbe ist dadurch characterisirt, dass sich zwischen einer durchsichtigen Corticalis und einem ebenfalls durchsichtigen Linsenkern eine getrübte Schicht von Linsensubstanz befindet. Häufig enthält diese Schicht in ihrem vorderen, manchmal auch in ihrem hinteren Umfang eine Anzahl saturirter weisser Punkte, in andern Fällen ist die ganze getrübte Lage mit speichenartigen radiären Streifen durchsetzt. Zuweilen gehen vom Rande der Opacität ähnliche Figuren oder unregelmässige Ausläufer in die durchsichtige Corticalsubstanz hinein, oder dieselbe zeigt sich ebenfalls diffus, oder punctirt, oder streifig getrübt. Fälle, in denen mehrere Schichten getrübt, und durch dazwischenliegende durchsichtige Substanz getrennt sind, kommen nur sehr selten vor.

Die Diagnose macht keine Schwierigkeiten. Man erkennt bei erweiterter Pupille und focaler Beleuchtung deutlich eine saturirte gleichmässige Trübung hinter der Pupille, deren convexe Oberfläche einen deutlichen Abstand von der Pupillarebene zeigt und mit einer scharfen Grenzlinie gegen die periphere Linsenzone abschneidet. In der Regel kann man durch die Trübung hindurch den hinteren Umfang des Schichtstaars erkennen, wodurch zugleich die Durchsichtigkeit des Kerns erwiesen wird. Bei ophthalmoscopischer Beleuchtung erscheint die gesammte Rundung des Schichtstaars dunkel, scharf begrenzt, bei senkrecht auffallendem Licht jedoch in den centralen Theilen, wenn die Trübung nicht zu saturirt ist, manchmal noch röthlich durchscheinend, was ebenfalls die Durchsichtigkeit des Kerns bestätigt.

Die Entstehung des Schichtstaars kann man sich, wie E. v. Jaeger[1]), welcher diese Staarform zuerst beschrieben und anatomisch untersucht hat, andeutet, wohl so vorstellen, dass in einer jugendlichen Lebensperiode, in welcher das Linsensystem noch in schnellem Wachsthum begriffen ist, zunächst aus irgend welcher Ursache eine Trübung der äussersten Corticalschichten sich bildet, welche dann durch das Nachwachsen neuer Linsenfasern allmälig von der Kapsel abgedrängt wird. Je nachdem die nachwachsenden Linsenfasern ganz normal, oder eben-

[1]) Ueber Staar und Staaroperationen. Wien 1854, pag. 17 und 22.

falls zum Theil erkrankt sind, wird dann die Corticalis ganz durchsichtig sein, oder die erwähnten Trübungen zeigen.

Schichtstaar findet sich in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle auf beiden Augen zugleich vor. Ob er häufig angeboren vorkommt, lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden, da bei der engen Pupille neugeborener Kinder ein Schichtstaar wegen der Geringfügigkeit der mit blossem Auge sichtbaren Trübung leicht übersehen werden kann. Entwicklung von Schichtstaar im kindlichen Lebensalter ist dagegen unzweifelhaft constatirt, und wird von Arlt und Horner mit cerebralen, von Convulsionen begleiteten Störungen in Zusammenhang gebracht. Horner[1]) macht ausserdem noch aufmerksam auf die Coincidenz mit einer eignen Abnormität der Zähne, welche auf einer mangelhaften Entwicklung der Schmelzfasern beruhe (sog. rhachitische Zähne). Das Entstehen schichtstaarähnlicher Trübungen beobachtete v. Graefe[2]) dreimal an traumatisch dislocirten Linsen und einmal nach Iritis.

Im Anschluss hieran sind einige seltene Fälle zu erwähnen, in welchen partielle Trübungen mit oder ohne gleichzeitige schichtstaarähnliche Trübungen die Linse in Richtung ihrer Axe durchsetzen.[3]) Auch Trübung der Linsensterne in Gestalt einer, den Linsenkern einnehmenden dreistrahligen Figur kommt als ziemlich seltener Befund vor.

Schichtstaar bleibt meistens völlig stationär. Fälle, in welchen es zu einer Verkleinerung des ganzen Linsensystems oder gar zu Verkalkung der getrübten Schicht kommt, gehören zu den Seltenheiten.[4])

Das Sehvermögen steht bei Schichtstaar in gradem Verhältniss zur Ausdehnung und Intensität der Trübung, falls nicht etwa zugleich angeborene Schwachsichtigkeit mit oder ohne Nystagmus besteht. Myopie ist, wie Donders bemerkt, häufig bei Schichtstaar vorhanden.

Bei der Behandlung des Schichtstaars ist in erster Linie die Sehstörung zu berücksichtigen. Es kommen derartige Trübungen vor, welche zwar eine erhebliche Flächenausdehnung besitzen, dabei aber so dünn sind, dass sie die Sehschärfe nicht erheblich (etwa auf $^1/_3$ bis $^1/_4$) herabsetzen, und es wird sich unter diesen Umständen überhaupt kein

---

[1]) Klin. Monatsbl. 1865, pag. 181.

[2]) Arch. f. Ophth. Bd. II. 1. pag. 273. Bd. III. 2. pag. 373.

[3]) Pilz, Prager Vierteljahrsschrift Bd. 25. — v. Ammon, Zeitschrift für Ophthalm. Bd. 3. pag. 86, und klinische Darstellung etc. Bd. 3, pag. 67. — E. Müller, Arch. f. Ophth. Bd. II. 2. pag. 169. — O. Becker, Bericht über die Wiener Augenklinik. Wien 1867, pag. 99.

[4]) v. Graefe, Arch. f. Ophth. Bd. III. 2. pag. 379.

operativer Eingriff empfehlen. Wenn die Höhe des Schichtstaars den Umfang der Pupille nicht erheblich übertrifft, so lernen es viele derartige Patienten ganz von selbst, zum Zwecke des deutlicheren Sehens das am besten dazu geeignete Auge so mit der Hand zu beschatten, dass die Pupille sich erweitert und einen Theil der ungetrübten peripherischen Zone freilegt. Ebenso erhält man in diesen Fällen durch die Atropinmydriasis eine manchmal recht erhebliche Besserung des Sehvermögens. In diesen Fällen kann man andauernd Atropin gebrauchen lassen, in einer Solution, welche genau so dosirt wird, dass die Pupille nicht ad maximum, sondern nur so viel als nöthig über den Rand des Schichtstaars hinaus erweitert wird. Der hiergegen erhobene Einwurf, dass mit der Atropinmydriasis eine Accommodationslähmung verbunden sei, ist nicht gerade schwerwiegend, denn die Accommodation lässt sich durch Convexgläser ersetzen. Eine erheblichere Verbesserung der Sehschärfe als durch Atropin lässt sich auch durch die statt dessen in Vorschlag gebrachte Iridectomie kaum erreichen; leicht fällt ausserdem die künstliche Pupille zu gross aus, und verursacht Blendung und Sehstörung durch Vergrösserung der Zerstreuungskreise. Jedenfalls würde der Iridectomie die Iridotomie (vergl. p. 316) vorzuziehen sein.

Meistens ist der Schichtstaar so gross, dass nur eine schmale ungetrübte Randzone vorhanden ist, oder dieselbe ist ebenfalls mit disseminirten Trübungen behaftet. Wenn in solchen Fällen die Sehstörung erheblich und durch Atropin keine wesentliche Verbesserung des Sehvermögens zu erzielen ist, so ist die Entfernung der Linse durch Discision oder Extraction indicirt.

Zu den partiellen Linsentrübungen gehören ferner kleine cataractöse Flecke, welche den vorderen oder hinteren Pol der Linse einnehmen.

Cataracta centralis anterior kommt angeboren vor, und dann fast immer auf beiden Augen zugleich. Häufiger entwickelt sie sich bei Kindern, seltener auch bei Erwachsenen in Folge von Hornhautgeschwüren, welche zur Perforation der Cornea führen. Die von Arlt[1]) in Uebereinstimmung mit den damals geltenden Ansichten aufgestellte Meinung, dass ein Theil des vom Hornhautgeschwür gelieferten Exsudates auf der Kapsel liegen bleibe, reicht zur Erklärung des Zusammenhanges nicht aus. Durch directe Untersuchungen habe

[1]) Die Krankheiten des Auges. Bd. I. pag. 232. Prag 1835.

ich mich überzeugt, dass auch Hornhautgeschwüre, welche die Cornea nicht im Centrum, sondern in der Nähe des Randes perforiren, Cataracta centralis bedingen können.

Die nach dem Abfluss des humor aqueus eintretende Verengerung der Pupille lässt nur das Centrum der vorderen Kapsel mit der Innenfläche der Cornea in Contact kommen, und schon dies scheint zu genügen, um eine Ernährungstörung an dieser Stelle der Linse einzuleiten, wenn einige Zeit lang Fistel der vorderen Kammer bestehen bleibt.

Manchmal erhebt sich die centrale Trübung in Gestalt einer spitzen Pyramide über das Niveau der Kapsel, ja es sind sogar Fälle beobachtet, in welchen eine fadenförmige Verbindung zwischen der hinteren Fläche der Cornea und dem Kapselstaar bestand. Auch die Cataracta pyramidalis kommt angeboren vor, meistens aber entwickelt sie sich im Kindesalter.

H. Müller[1]) hat zuerst den Nachweis geliefert, dass auch bei der Catracta pyramidalis die ganze Trübung innerhalb der Kapsel ihren Sitz hat. In dem von ihm untersuchten Fall sass auf der Vorderfläche der Linse, ziemlich in ihrer Mitte ein zapfenartiger Vorsprung, dessen Basis fast rund war und gegen 3 Mm. Durchmesser hatte, bei etwa 1 Mm. Höhe. Die Oberfläche des Vorsprungs war uneben, warzig, seine Färbung intensiv weiss. Im Innern bestand er aus stark verkalkter Masse. Die Kapsel ging über denselben hinweg, wobei sie den Unebenheiten seiner Oberfläche vielfach gefaltet folgte.

Einen von mir anatomisch untersuchten Fall von Pyramidenstaar verdanke ich der Freundlichkeit des Dr. Samelson zu Manchester. Der Fall[2]) betraf das linke Auge eines 23jährigen Individuums, welches in seinem dritten Lebensjahre an den Pocken gelitten und danach eine centrale Hornhauttrübung und die Cataract zurückbehalten hatte. Die Spitze der Pyramide schien beinahe die hintere Oberfläche der Cornea zu berühren, die Basis ruhte auf einer Art von breitem Sockel, welcher eine unebene, gefaltete Oberfläche und eine unregelmässige Begrenzung hatte.

Die Cataract wurde durch lineare Extraction entfernt und, in Spiritus aufbewahrt, mir zur Untersuchung übergeben. Ich fand die Pyramide etwa 2 Mm. hoch, an der Basis etwa 1,5 Mm. im Durchmesser. Bei schwacher Vergrösserung zeigte sie sich gestreift durch

---

[1]) Verhandl. d. physik. medic. Gesellsch. zu Würzburg. Bd. VIII. pag. 288.
[2]) Ophth. Hosp. Rep. V. 1. pag. 48.

eine Anzahl längs verlaufender feiner Falten, an der Basis ging sie in eine vielfach gefaltete Glasmembran über, welche, obwohl sehr verdünnt, doch durch deutliche Reste der intracapsulären Zellen als die vordere Kapsel nachgewiesen wurde. Im Zusammenhang mit derselben befand sich eine dicke, bei stärkerer Vergrösserung gestrichelt und punktirt erscheinende Masse, welche durch verdünnte Säuren aufgehellt wurde und neben Cholestearin und andern spiessförmigen Krystallen, welche häufig in der secundär veränderten cataractösen Linsensubstanz des Kapselstaars gefunden werden, auch deutliche Spuren feiner glashäutiger Neubildungen erkennen liess. An senkrechten Schnitten durch das getrocknete Präparat erschien die Pyramide von der Basis bis zur Spitze aus feinen parallel zur Oberfläche der Linse gerichteten Lamellen zusammengesetzt, welche ganz die Structur zeigten, welche auch dicke Kapselstaare im Querschnitt erkennen lassen. Die Lamellen liessen sich leicht auseinander ziehen, und hingen nur an der glatten Oberfläche lose zusammen, als wenn sie durch eine feine Membran untereinander verbunden wären, ohne dass es jedoch gelang eine solche isolirt darzustellen, An der Basis des Kegels fand sich eine fettige oder verkalkte Masse, weiter nach unten wieder ein streifiges Gewebe, und endlich amorphe Massen, Reste cataractöser Linsensubstanz.

Die Kapsel liess sich an den Durchschnitten des getrockneten Präparats überhaupt nicht mehr nachweisen, musste also auf irgend eine Weise abgerissen und verloren gegangen sein. Mit überwiegender Wahrscheinlichkeit lässt sich annehmen, dass die Pyramide von der sehr verdünnten vorderen Kapsel überzogen war. Hätte die Pyramide der Kapsel nur äusserlich aufgesessen, so hätte in den Längsschnitten derselben, zwischen der Basis des Kegels und den Resten der cataractösen Linsensubsstanz sich ein Querschnitt der Kapsel vorfinden müssen, da dieselbe an dieser Stelle wohl nicht zufällig oder während der Präparation vorloren gehen konnte.

Die Entstehung des Pyramidenstaars kann man sich wohl derart vorstellen, dass es in einer frühen Lebensperiode, bei lange bestehender Fistel der vorderen Kammer, zu einer Verklebung zwischen der Innenfläche der Hornhaut und der Linsenkapsel kommt, welche, wenn sich die Hornhaut allmälig wieder von der Linse entfernt, zu einer Spitze ausgezogen wird.

Die früher vielfach geübten Versuche die Cataracta pyramidalis von der vorderen Linsenfläche abzuheben, wird man jetzt wohl unter-

lassen, wenn man nicht etwa absichtlich die Kapsel öffnen, und die Linse zur Resorption bringen will.

Ueberhaupt sind operative Eingriffe bei cataracta centralis anterior selten indicirt, da meistens zwischen der Trübung und dem Pupillarrand ein ganz durchsichtiger Linsentheil sich befindet. Zeigt sich dann das Sehvermögen der ophthalmoscopischen Durchsichtigkeit der brechenden Medien nicht entsprechend, so ist auch durch eine Cataractoperation nichts weiter zu erreichen.

Circumscripte Trübungen der hinteren Corticalis stehen häufig in Verbindung mit chronischen Choroidal-Erkrankungen und Glaskörpertrübungen; so findet sich z. B. häufig bei Myopie mit Staphyloma posticum am hintern Linsenpol eine fleckförmige Trübung, welche als Cataracta polaris posterior bezeichnet wird, obwohl sie in manchen Fällen ihren anatomischen Sitz eher an der Glaskörperseite der hinteren Kapsel haben mag. Auch bei chronischer Choroiditis oder Pigmentirung der Retina findet man gelegentlich an der hintern Fläche des Linsensystems radiäre, nach dem hintern Pol zu convergirende, manchmal gefiederte Striche. Bei erweiterter Pupille kann man mit focaler Beleuchtung leicht die Trübungen in der hinteren Corticalis erreichen, und die Durchsichtigkeit des davor liegenden Linsenkörpers constatiren.

Verkalkung der Linse kommt am häufigsten vor bei complicirter Cataract, und nimmt dann nicht selten ihren Anfang im Kapselstaar, welcher unter diesen Verhältnissen häufig eine bedeutende Entwicklung erreicht. Die Kalkablagerungen (gewöhnlich kohlensaurer Kalk) erscheinen entweder in grossen Mengen isolirter Körnchen, oder in Form rundlicher, meist concentrisch geschichteter, häufig drüsenartig zusammengelagerter Gebilde, welche, wenn man den Kalk durch Säuren auszieht, eine organische Substanz zurücklassen. Gewöhnlich erfolgt die Kalkablagerung auch sofort in die oberflächlichen, cataractösen Linsenschichten. Es finden sich dann unter der Linsenkapsel Kalkschalen von verschiedener Dicke, und waren zur Zeit der Kalkablagerung die Linsenfasern noch nicht völlig zerflossen, so kann ihre Form gleichsam durch Versteinerung im lebenden Auge erhalten werden. Aber auch das ganze Linsensystem kann so vollständig verkalken, dass es sich in ein linsenförmiges steiniges Concrement verwandelt, welches sich noch in eine atrophische Kapsel eingeschlossen findet.

Meistens ist in solchen Fällen wegen gleichzeitiger Glaskörperverflüssigung und Atrophie der Zonula auch eine Lockerung der normalen Verbindungen der Linse vorhanden.

Dieselbe geräth bei den Bewegungen des Auges in auffallende Schwankungen, oder ist ganz und gar aus ihrer normalen Lage gewichen, und sofern sie nicht durch Verwachsungen mit der Iris fixirt wird, in den Glaskörper versenkt. Fallen derartige luxirte Linsen in die vordere Kammer, so erregen sie einen lebhaften Reizzustand, welcher bei längerer Dauer in entzündliche Zustände übergeht. Ist die Linse erst seit ganz kurzer Zeit in die vordere Kammer vorgefallen, so genügt es meistens, die Pupille durch Atropin zu erweitern und bei rückwärts gebeugter Kopfhaltung das Kalkconcrement wieder in den Glaskörper sinken zu lassen. Gelingt dies nicht, so ist die Extraction der verkalkten Linse nothwendig, wobei aber, ehe man die Kammer eröffnet, die Linse durch eine in ihre hintere Fläche eingestochene Nadel fixirt werden muss. Versäumt man diese Vorsicht, so wird mit dem Ausfluss des humor aqueus die Linse, sobald sie mit der Hornhaut in Berührung kommt, durch die Pupille zurückgedrängt und verschwindet im Glaskörper. Den Linearschnitt pflege ich hierbei weniger peripherisch anzulegen als für die Extraction der cataracta senilis und nicht mit der Iridectomie zu verbinden.

Staaroperation.

Die operativen Methoden, welche uns gegen Cataract zur Disposition stehen, haben entweder den Zweck, die Cataract durch eine ihrer Grösse und Consistenz entsprechende Oeffnung aus dem Auge zu entfernen (Extraction), oder die Linse durch Spaltung der vorderen Kapsel der Einwirkung des humor aqueus auszusetzen, und dadurch zur Resorption zu bringen (Discision).

Die Methoden, welche lediglich eine Verschiebung der Cataract aus dem Pupillargebiet zum Zweck haben (Reclination) finden nur noch eine ganz ausnahmsweise Verwendung.

Weiche Corticalstaare, in denen das ganze Linsensystem in eine breiig-flüssige weiche Masse verwandelt ist, welche also keinen harten Kern enthalten, lassen sich manchmal mit Vortheil aus einer linearen Hornhautwunde extrahiren.

Die Methode der linearen Extraction, von Gibson (1811) und Travers (1814) zuerst methodisch ausgeführt, in Deutschland hauptsächlich von Friedrich von Jaeger für Kapselstaare geübt,

wurde von v. Graefe mit Vorliebe cultivirt. v. Graefe eröffnete die vordere Kammer durch eine Punction an der Schläfenseite der Cornea; zweckmässiger wird es sein, die Wunde nach oben zu verlegen, mit Richsicht auf die Möglichkeit, dass ein etwa zu Stande kommender Irisvorfall abgetragen werden müsste. Man führt den Schnitt mit einer 10 bis 12 Mm. breiten Lanze oder mit der Weber'schen[1]) Hohllanze, deren untere Fläche nach einem Radius von 10,5 Mm. ausgehöhlt ist. Das Messer soll genau an der Basis der Cornea eingestochen und fortgeführt werden, bis seine Spitze die dem Einstichspunkt gerade gegenüberliegende Stelle des Scleralbordes erreicht, wodurch der Schnitt die nöthige Grösse erhält. Darauf wird die Kapsel mit einem feinen scharfen Haken oder mit dem Cystotom in ausgiebiger Weise eröffnet. Die breiigen Linsenmassen drängen sich jetzt in's Pupillargebiet, und ihre völlige Entleerung aus dem Auge wird dann noch dadurch unterstützt, dass man mittelst des Daviel'schen Löffels die Wunde klaffen macht, während ein dem Löffel gerade gegenüber an den Randtheil der Cornea flach angelegter Finger oder Spatel einen leichten Gegendruck ausübt. Nach vollständiger Entleerung der Linse wird das Auge durch einen Verband geschlossen, und Patient 1 bis 2 Tage lang ruhig im Bett gehalten. Die Nachbehandlung besteht bei normalem Verlauf lediglich in Anwendung von Atropin.

Die Indicationen dieses Verfahrens sind hauptsächlich beim weichen Corticalstaar jugendlicher Individuen gegeben. Ist dabei die Cataract noch in unregelmässiger Weise durchsetzt mit ungetrübten Linsentheilen, von welchen man befürchtet, dass sie den leichten Austritt der Cataract aus der Wunde behindern möchten, so kann man durch eine etwa 8 Tage vorausgeschickte Discision die totale Trübung und Erweichung der Linse herbeiführen.

Bei vollständig flüssigen Staaren, wie sie im kindlichen Lebensalter manchmal vorkommen, empfahl v. Graefe die Discision mit einer breiten Nadel. Die auf diese Weise in der Hornhaut angelegte kleine Wunde reicht gerade aus, um die flüssige Linsenmasse austreten zu lassen, ohne dass Vorfall und Einklemmung der Iris zu befürchten wäre.

Ist bei lange bestehenden weichen Corticalstaaren bereits eine Verschrumpfung derselben eingetreten, so ist ebenfalls die für die lineare Extraction wünschenswerthe Consistenz nicht mehr vorhanden,

---

[1]) Arch. f. Ophth. XIII. 1. pag. 187.

und meistens die Discision indicirt. In Fällen endlich, in welchen iritische Synechien vorhanden sind, oder die Gegenwart eines harten Kernes auch nur wahrscheinlich ist, empfiehlt sich die nachher zu schildernde peripherische Linear-Extraction.

Für Cataracten mit einem harten Kern war bis vor einigen Jahren die von Daviel (1748) angegebene Methode des Lappenschnittes das ausschliessliche Verfahren.

Das Staarmesser wird in die durchsichtige Hornhaut, etwa 1 Mm. von ihrem äusseren Rande entfernt, eingestochen, mit der Fläche parallel zur Iris fortgeführt, und an dem diametral gegenüber liegenden Punkte der Cornea wieder ausgestochen (Contrapunction); durch weiteres Fortschieben des Messers nach der Medianlinie hin wird nun der Schnitt so vollendet, dass er überall parallel dem Hornhautrande verläuft.

Man kann den Schnitt, sowohl nach unten als nach oben, oder auch in etwas schiefer Richtung von aussen oben nach innen unten verrichten; durchschnittlich am vortheilhaftesten ist die Schnittführung nach unten. Da das Staarmesser vermöge seiner Gestalt, so lange als es vorwärts geschoben wird, die Hornhautwunde ausfüllt, so hält es zugleich den humor aqueus nahezu bis zur Vollendung des Schnittes zurück.

Der Abfluss des Kammerwassers hat eine dem Volum desselben entsprechende concentrische Verkleinerung des ganzen Augapfels zur Folge; das Linsensystem rückt nebt der Iris nach vorwärts und legt sich an die hintere Fläche der Cornea an. In manchen Fällen jedoch, besonders bei alten marastischen Individuen, ist die Sclera so rigid, dass sie die nach dem Abfluss des humor aqueus nothwendige compensirende Gestaltsveränderung des Auges verhindert; Linsensystem und Iris können dann nicht in genügender Weise nach vorwärts rücken, und der leer gewordene Raum wird dadurch ausgefüllt, dass die Cornea einsinkt und sich faltet. Nach Entleerung der Linse tritt dann dieser sogenannte Collapsus der Cornea, welcher manchmal die Form einer tellerförmigen Einsenkung annimmt, in noch deutlicherer Weise hervor.

Der zweite Act der Operation besteht in der Eröffnung der Linsenkapsel, welche mit dem Cystotom oder der Staarnadel in mehrere Zipfel gespalten wird.

Es folgt dann drittens die Herausbeförderung der Linse. Dieselbe muss zunächst ihre zur Hornhautbasis parallele Lage aufgeben und, bei nach unten gerichtetem Lappenschnitt, eine Drehung in der Weise ausführen, dass ihr unterer Rand sich nach oben erhebt und in die

Hornhautwunde einstellt. Manchmal erfolgt dies schon dadurch, dass man den Patienten nach oben sehen lässt, da der durch die Contraction der Muskeln auf das Auge ausgeübte Druck sich bei eröffneter Bulbuskapsel nicht mehr gleichmässig vertheilt, sondern den gesammten Inhalt des Bulbus in der Richtung, in welcher der Widerstand am geringsten ist, also nach der Wunde hin, zu verschieben bestrebt sein wird. Sind die physiologischen Druckkräfte nicht ausreichend, so wird durch einen in derselben Richtung wirkenden äusseren Druck nachgeholfen.

Es wird zu diesem Zweck auf den Hornhautrand (vermittelst des Daviel'schen Löffels oder besser mittelst des oberen Lidrandes) ein nach dem Bulbuscentrum gerichteter sanfter Druck ausgeübt, um die Axendrehung der Linse und ihre Einstellung in die Wundöffnung zu befördern, und dann durch eine leise schiebende Bewegung der Austritt der Linse unterstützt. Die Linse schiebt auf diesem Wege zunächst den hinter der Wunde gelegenen Theil der Iris vor sich her und tritt dann in die Pupillaröffnung ein. Sobald sie mit ihrem grössten Durchmesser in die Pupille getreten ist, muss jeder Druck vermindert oder ganz nachgelassen werden, wenn nöthig, wirke man lieber direct auf die jetzt hinlänglich freigelegte Cataract durch Anlegen des Daviel'schen Löffels oder durch Anhaken mit dem Cystotom.

Nach Entfernung der Linse ist zunächst die Iris in ihre normale Lage zu reponiren und für die Entleerung abgestreifter Corticalreste zu sorgen. Beides womöglich lediglich durch Manipulationen mittelst der Augenlider. Sanfte kreisförmig reibende Bewegungen, mittelst des oberen Lides auf der Cornea ausgeführt, stellen die Rundung der Pupille wieder her und schieben die Corticalreste im Pupillargebiet zusammen, um sie durch gleitende Bewegungen des oberen Lidrandes aus dem Auge zu entleeren. Als letzten Operationsact empfiehlt v. Hasner[1]) eine kleine Punction des Glaskörpers in der tellerförmigen Grube.

Eine gut geheilte Lappenextraction gehört gewiss zu den schönsten operativen Leistungen; in der Cornea bleibt eine kaum sichtbare peripherisch gelegene Narbe zurück; die Pupille behält ihre normale Grösse und freie Beweglichkeit, nur die tiefe und flache Lage der Iris, sowie ihr Flottiren bei den Bewegungen des Auges, verräth die Abwesenheit der Linse. Indessen ist auf ein so befriedigendes Resultat

---

[1]) Klinische Vorträge pag. 305.

keineswegs mit Sicherheit zu rechnen, kaum in der Hälfte der Fälle wird es in dieser Vollkommenheit erreicht.

Häufig genug wird der Heilungsverlauf aus mancherlei Ursachen gestört und in die Länge gezogen und hinterlässt nur ein unbefriedigendes Sehvermögen oder auch völlige Erblindung.

Es ist ersichtlich, dass der ganze Operationsvorgang, selbst bei vollkommen kunstgerechter Ausführung, doch nur als ein sehr verletzender bezeichnet werden kann.

Der Cornea wird geradezu die Hälfte ihrer Ernährungsquellen abgeschnitten, und es ist nicht abzusehen, auf welchem Wege eine collaterale Zufuhr ermöglicht werden sollte; dass dadurch necrotischer Zerfall der Cornea veranlasst werden kann, ist unzweifelhaft. Die ausgedehnte halbkreisförmige Wunde schliesst nicht immer mit vollkommener Genauigkeit, und statt einer Heilung durch prima intentio kann daher partielle Wundeiterung eintreten, welche, wie andere Eiterungsprocesse in der Cornea, sowohl durch Zerstörung dieser Membran, als durch consecutive Iritis u. s. w. verderblich werden kann. Die Form der Wunde bedingt eine so geringe Neigung zum spontanen Verschluss, dass jeder auf das Auge wirkende Zug oder Druck, jede zuckende Bewegung desselben, die Wunde zum Klaffen bringen kann. Der hervorstürzende humor aqueus schwemmt die Iris mit sich fort, prolapsus iridis mit allen seinen unangenehmen Consequenzen, ungenaue Wundlagerung, Blähung des Vorfalls, heftiger Reizzustand u. s. w. können in Folge dessen eintreten. Am zweckmässigsten ist es, jeden Irisvorfall, welcher sich nach der Operation einstellt, sofort abzutragen.

Auch wenn, was nicht immer möglich ist, jede Insultation der Iris durch die Operationsinstrumente vermieden wird, so wird dieselbe beim Durchtreten der Cataract durch die Pupille gewaltsam gedehnt und gedrückt, besonders in jenen, bei alten Individuen nicht seltenen Fällen, in welchen das Irisgewebe so starr ist, dass auch durch Atropin nur eine geringe Pupillarerweiterung zu erreichen ist. Die dabei stattfindende Quetschung der Iris wird dadurch bewiesen, dass häufig genug auf der Cataract einige vom Uvealblatt der Iris abgestreifte Pigmentpunkte sichtbar sind. Jedenfalls enthält also der Operationsmechanismus auch eine naheliegende Veranlassung zum Entstehen von Iritis.

Es war natürlich, dass unter diesen Umständen die Bestrebungen auf eine Vervollkommnung des Operationsverfahrens gerichtet waren. Gestützt auf die Erfahrung der meisten Beobachter, dass Operations[illegible] die Iris [illegible] Schuld des Operateurs mit dem Staarmesser [illegible] nicht ungünstiger verlaufen als normale Fälle,

empfahl v. Graefe[1]) die Verbindung der Iridectomie mit dem Lappenschnitt in allen Fällen, in welchen der Operationsact nicht mit genügender Leichtigkeit vor sich gegangen oder eine Störung des Heilungsverlaufs aus irgend welcher Ursache zu erwarten war.

Gleichzeitig bewegen sich v. Graefe's Versuche noch in einer andern Richtung. Die glücklichen Erfolge der linearen Extraction bei weichen Cataracten regten die Idee an, das Verfahren auch auf kernhaltige Staare zu übertragen. Das zuerst versuchte Verfahren[2]) bestand darin, dass mit dem breiten Lanzenmesser an der Schläfenseite und gerade an der Hornhautgrenze ein Schnitt geführt wurde, welcher sich über $^1/_4$ des Hornhautumfanges erstreckte; dann wurde die Iris wie gewöhnlich mit der Pincette gefasst und abgetragen, und die Kapsel mit dem Cystotom, oder einem Häkchen in ausgiebiger Weise (schläfenwärts bis zum Linsenaequator) geöffnet. Schliesslich wurde ein spatelförmiger Löffel hinter den Kern geführt, und die Fragmente des letzteren aus der Hornhautwunde herausbefördert.

Das Verfahren war kein glückliches zu nennen, wurde auch durch die Waldau'schen[3]) Löffel keineswegs verbessert, erlangte aber dadurch eine grössere Bedeutung, dass Critchett und Bowman[4]) sich der Sache annahmen. Die Operation erfuhr dabei wesentliche Veränderungen; sie wurde im oberen Umfang des Hornhautrandes verrichtet, die Wunde mittelst eines sehr breiten Lanzenmessers und grösser angelegt ($^1/_4$ bis $^1/_3$ des Hornhautumfanges einnehmend) und das Modell der Extractionslöffel erheblich kleiner gewählt.

Eine möglichst peripherische Schnittführung war kurz vorher von Jacobson[5]) empfohlen worden, welcher Gewicht darauf legte, den Lappenschnitt so gross als möglich anzulegen, damit auch der voluminöseste Linsenkern mit daran haftender Corticalis hindurch treten könnte, ohne zu viel abzustreifen, oder gar den Lappen gewaltsam in die Höhe zu drängen oder zu knicken. Jacobson verlegte daher den Schnitt in den limbus conjunctivae corneae, da wo Cornea und Sclera vorn in einander übergehen. Nach Herausbeförderung der Linse wurde ein breites Stück aus dem von der Linse gequetschten Irissegment bis zum Ciliarrande excidirt.

---

[1]) Arch. f. Ophth. 1856. Bd. II. 2. pag. 247—248. Klin. Monatsbl. 1863. pag. 141.

[2]) Arch. f. Ophth., 1859, Bd. V. 1. pag. 158.

[3]) Die Auslöffelung des Staares, Berlin 1860.

[4]) Ophth. Hosp. Rep. 1865. Vol. IV. part. 4. pag. 315 und 332.

[5]) Ein neues und gefahrloses Operationsverfahren zur Heilung des grauen Staars. Berlin 1863.

Die schliesslich von v. Graefe cultivirte Methode der peripherischen Linearextraction schliesst sich zunächst an das Critchett-Bowman'sche Verfahren an. Ausgehend von dem Princip, dass auf einer Kugelfläche der kürzeste Weg zwischen zwei Punkten im grössten Kreise gelegen sei, kam v. Graefe zu dem Resultat, dass sich mit dem Lanzenmesser ein nur einigermassen geräumiger Linearschnitt überhaupt nicht führen lasse, denn die Spitze des Messers müsste dabei gerade nach dem Mittelpunkt des Auges gerichtet sein, was aus Rücksicht auf Iris und Linse nicht angeht. Wenn man dagegen, wie bei dem Lappenschnitt den Anfangs und Endpunkt- des Schnittes durch Punction und Contrapunction bestimmt, so würde es keine Schwierigkeit machen, die Verbindungslinie jener beiden Punkte in einen grössten Kreis zu verlegen. Die Länge der Wunde soll dem Durchmesser der Cornea in ihrem horizontalen Meridian gleichkommen etwa (11 Mm.), und soll, um die optischen Nachtheile der damit zu verbindenden Iridectomie möglichst zu verringern, am oberen Hornhautrande angelegt werden. Man bestimmt demnach Punctions- und Contrapunctionsstelle der Art, dass man sich im horizontalen Meridian der Cornea Tangenten errichtet denkt; da wo dieselben von einer 2 Mm. unterhalb des oberen Hornhautrandes gezogenen Linie rechtwinklig geschnitten werden, ist die Punctions- und Contrapunctionstelle zu wählen; diese Punkte liegen etwa 1 Mm. vom Hornhautrand entfernt. Wollte man den Schnitt genau in dem zwischen Punction und Contrapunction gelegenem grössten Kreis führen, so würde die äussere Wunde zum Theil durch die Cornea hindurch gehen. Es liegt daher im Interesse der Gleichmässigkeit des Schnittes, die äussere Wunde ganz ausserhalb der Hornhautfläche zu halten; die innere Wunde dagegen liegt, da die Innenfläche der Cornea grösser ist als die äussere, durchweg im Bereiche der Cornea, und entfernt sich an den Ecken nur äusserst wenig, in der Mitte bereits in ausgesprochener Weise von der Scleralgrenze; kaum mehr als 1/4 des Wundkanals fällt wirklich in das Scleralgewebe, alles übrige in die peripherische Hornhautzone.

Die Schnittführung ist nicht ohne Schwierigkeiten. Führt man die Fläche der Klinge parallel zur Ebene der Iris, so bekommt der mittlere Theil des Schnittes eine zu periphere Lage, wodurch das Entstehen von Glaskörpervorfall begünstigt wird. Sucht man diesen Nachtheil dadurch zu entgehen, dass man, nachdem etwa die Hälfte des Schnittes vollendet ist, eine Wendung des Messers ausführt, welche die Schneide etwas nach vorn bringt, so erhält die Schnitt-

linie dadurch eine plötzliche Knickung, welche die genaue Aneinanderlagerung der Wundränder beeinträchtigt.

Am zweckmässigsten ist es, dem Messer gleich bei der Punction ungefähr diejenige Richtung seiner Fläche zu geben, welche man bis zur völligen Durchschneidung der Cornea beizubehalten wünscht, also nicht parallel zur Irisfläche, sondern die Schneide etwas nach vorn gewendet. Doch ist auch hierbei vor einer zu steilen Haltung des Messers zu warnen, denn sobald der humor aqueus abgeflossen ist, was meistens schon bei der Contrapunction geschieht, wirkt bei zu steiler Haltung der Klinge der Rücken derselben zu sehr auf den oberen Linsenrand, wodurch Zerreissung der Zonula und Verschiebung der Linse nach unten veranlasst werden kann. Auch aus diesem Grunde empfiehlt es sich, das Messer so schmal als möglich zu wählen.

Die Spitze des Messers soll nicht sofort nach der Contrapunctionsstelle hinzielen, sondern um der inneren Wunde eine grössere Ausdehnung zu geben, zunächst etwas nach unten (etwa nach der Mitte der Pupille hin) gerichtet sein. Sobald bei der Contrapunction die Messerspitze die Sclera durchdrungen hat, ergiesst sich der humor aqueus unter die Conjunctiva und treibt dieselbe in grösserem oder geringerem Umfange ödematös auf. Man lasse sich dadurch in keiner Weise stören, sondern vollende den Schnitt in der gewählten Ebene, bis die letzte Brücke des Scleralbordes durchtrennt ist. Das Messer befindet sich dann frei beweglich unter der abgelösten Conjunctiva, welche, um nicht einen allzulangen Lappen zu geben, nunmehr mit horizontal nach vorn oder selbst nach vorn und unten gerichteter Schneide durchtrennt wird. Hat die Messerspitze, was bei sehr dehnbarer Conjunctiva geschehen kann, bei der Contrapunction die Conjunctiva garnicht durchdrungen, sondern erst an einem höheren Punkte während der späteren Schnittführung, so erweitere man die Conjunctivalwunde nachträglich mit der Scheere, damit sich der Conjunctivallappen gut von der prolabirten Iris wegziehen lässt. Sofort nach Vollendung des Hornhautlappens prolabirt meistens die Iris von selbst.

Nun wird die Fixirpincette dem Assistenten übergeben und zunächst mit einer geraden Irispincette der Conjunctivallappen von der vorgefallenen Iris abgestreift und auf die Cornea umgeschlagen. Mit derselben Pincette fasst man darauf die Iris ungefähr in der Mitte der Hornhautwunde, um eine mässig grosse Iridectomie zu machen, wonach die Iris wieder sorgfältig reponirt wird; zeigt sich die Iris in den Wundwinkeln eingeklemmt, so kann man versuchen, sie durch sanft

streichende Bewegungen mit der concaven Fläche des zur Herausbeförderung der Cataract dienenden Löffels frei zu machen, oder man erreicht diesen Zweck bei der Einführung des Cystotoms, indem man mit dessen in die vordere Kammer eintretendem Rücken die Iris vorsichtig glättet, ehe man zur Eröffnung der Kapsel übergeht. Die Kapseleröffnung geschieht mit einem in zweckmässiger Weise gebogenem Cystotom und in ausgiebiger Weise am medialen sowohl als am temporalen Rand der Pupille bis zum Linsenaequator. Dieses Manöver muss jedoch vorsichtig ausgeführt werden und ohne die Linse durch Druck oder Zug zu verschieben, was besonders bei harten Cataracten leicht geschehen kann.

Ist auf diese Weise dem Linsenaustritt der Weg vorbereitet, so geschieht die Entferung der Linse im Wesentlichen ganz nach denselben Principien, welche auch beim Lappenschnitt ihre Anwendung finden.

Es hat sich bei normalem Operationsverlauf als völlig überflüssig herausgestellt, zur Herausbeförderung der Linse irgend welche Instrumente, wie Löffel, Haken u. s. w. ins Auge einzuführen. Ganz wie beim Lappenschnitt lassen sich die zur Entbindung der Linse nöthigen Druckmanöver durch Manipulationen mit den Augenlidern ausführen; da es aber wegen der Schnittführung am obern Hornhautrande zweckmässiger, und wegen der geringen Klaffung der Wunde auch ungefährlich ist, den Sperrelevateur und die Fixirpincette bis zur Entleerung der Cataract liegen zu lassen, so zieht man es vor, auf die Benutzung der Lider zu verzichten, ganz ähnlich wie manche Operateure auch beim Lappensschnitt sich des Daviel'schen Löffels bedienen, um auf der Aussenfläche der Hornhaut den nöthigen Druck auszuüben.

v. Graefe empfahl zu diesem Zweck ein löffelartiges Instrument von gehärtetem Cautchuk; ein in zweckmässiger Weise gebogener Daviel'scher Löffel thut dieselben Dienste. Man setzt den Löffel mit seiner Convexität gerade auf den untern Hornhautrand auf und macht mit demselben unter Einhaltung eines constanten Druckes, eine kurze längs der Hornhautbasis aufwärts schiebende Bewegung, während welcher sofort der obere Linsenrand in die spontan aufklaffende Wunde vorrückt. Hierauf drückt man mit dem Löffel fast in der Richtung gegen das Centrum des Auges, um die Linse um ihre transversale Axe zu drehen und sie zu zwingen, sich Raum in der aufklaffenden Wunde zu suchen; erst nachdem man dieser Einstellung versichert ist, giebt man dem Druck allmälig eine mehr aufsteigende Richtung,

bis endlich der Löffel beinahe in tangentialer Richtung an der Hornhautfläche aufwärts rückt, wobei er den Staar vor sich her und zur Wunde herausschiebt.

Von Zufällen während der Operation ist zunächst die Luxation der Linse während der Schnittführung zu nennen; man sieht dann schon während der Iridectomie, dass die Linse verschoben ist, und zwar meistens nach unten. Dieser an sich gar nicht unangenehme Zufall, welcher auf einer praeexistirenden Lockerung der Zonula beruht, erlaubt es, die Linse ohne Eröffnung der Kapsel mittelt eines Löffels oder noch besser mit einer feinen Drahtschlinge zu extrahiren.

Unangenehmer ist Glaskörpervorfall, welcher veranlasst werden kann durch zu peripherische Schnittführung, durch zu starken Druck mit dem Löffel, besonders wenn fehlerhafter Weise der Schnitt zu klein angelegt wurde, endlich durch starkes Pressen von Seiten des Patienten. Tritt Glaskörpervorfall ein, nachdem der Linsenkern, und der grösste Theil der Corticalis bereits entfernt sind, so ist zunächst der Sperrelevateur und die Fixirpincette zu entfernen und zu versuchen, ob es möglich ist, noch einige Corticalfragmente durch Streichen mit den Lidern zu entleeren. Ein wiederholtes Einführen des Löffels ist nicht zu rathen und führt auch meistens nicht zum Ziele, da die mit der gallertartigen Glaskörpersubstanz ausgefüllte Höhlung des Löffels die Corticalfragmente nicht hinreichend sicher fasst. Erfolgt Glaskörpervorfall schon vor dem Austritt der Linse, so ist es das Beste, dieselbe mit dem Löffel oder der Schlinge zu extrahiren.

Blutungen in die vordere Kammer sind einigermaassen störend für den Operationsverlauf; am häufigsten kommen sie vor in Augen bei denen, wegen Unnachgiebigkeit der Sclera, nach Abfluss des humor aqueus die Cornea unter dem atmosphärischen Drucke einsinkt; das aus der Conjunctivalwunde ausfliessende Blut wird dann so zu sagen ex vacuo in die vordere Kammer gepresst. Ist durch tiefe Chloroform-Narcose auch die Spannung der Augenmuskeln völlig aufgehoben, so findet man unter diesen Umständen manchmal Schwierigkeiten, das Blut wieder aus der vorderen Kammer zu entleeren. Die Operation wird dadurch erschwert, der Erfolg aber nicht beeinträchtigt.

Im Heilungsverlauf können zwar alle die Uebelstände eintreten, welche beim Lappenschnitt bereits erwähnt wurden; aber die Statistik hat hinlänglich bewiesen, dass dies erheblich seltener geschieht. Vorfall der Iris ist durch eine richtige Operationstechnik zu vermeiden, kann aber zu Stande kommen, wenn die Iris nicht genügend reponirt wurde. Totale Hornhautnecrose, sowie partielle Wundeiterung kommen

vor, immerhin aber weniger häufig, als nach dem Lappenschnitt. Eine Iritis in geringem Grade, welche sich auf Bildung weniger hinterer Synechien beschränkt und keine weiteren optischen Nachtheile mit sich bringt, ist sehr häufig; schwere Formen eitriger Iritis oder Irido-Choroiditis kommen bei normalem Operationsverlauf selten vor.

Die Nachbehandlung ist bei normalem Heilungsverlauf sehr einfach; nach Entfernung der Blutcoagula aus dem Conjunctivalsack wird ein Verband angelegt, welcher je nach Erforderniss ein bis zweimal täglich erneuert wird. Atropin kann vom ersten Tage an angewendet werden und empfiehlt sich wegen der vorhin erwähnten Neigung zu Iritis. Einige Tage lang wird der Patient ruhig im Bett gehalten, vom dritten Tage an kann man anfänglich kurze, allmälig längere Zeit ein aufrechtes Sitzen im Bett erlauben, und meistens darf dasselbe gegen Ende der ersten Woche verlassen werden. Die durchschnittliche Heilungsdauer bis zur Entlassung des Patienten beträgt 2 bis 3 Wochen.

Die Operation kann mit oder ohne Chloroform verrichtet werden. Wählt man das erstere, so muss man unter allen Umständen die tiefste, überhaupt erreichbare Narcose herbeiführen, ehe man die Operation beginnt. Bei Patienten, welche an Alcohol gewöhnt sind, bei welchen man daher auf eine schlechte Narcose rechnen muss, ist es empfehlenswerth, etwa eine Viertelstunde vorher eine subcutane Morphiuminjection zu machen.

Personen, welche Willenskraft genug besitzen, um der Operation keinen unzweckmässigen Widerstand entgegen zu setzen, ist es angenehmer ohne Chloroform zu operiren, freilich kann man das Verhalten der Patienten keineswegs immer mit Sicherheit prognosticiren.

Sind beide Augen cataractös, so kann man beide in einer Sitzung operiren; zweckmässiger dürfte es sein, zumal beim peripheren Linearschnitt einen Zwischenraum von etwa 4 Tagen zu lassen, ist der Heilungsverlauf bis dahin normal, so sind Störungen desselben kaum noch zu fürchten.

Ist Cataract nur auf einem Auge vorhanden, während das andere noch ein gutes Sehvermögen besitzt, so kann man die Entscheidung der vielfach discutirten Frage, ob die Operation wünschenswerth sei oder nicht, dem Patienten überlassen; ist die Gebrauchsfähigkeit des zweiten Auges bereits durch Cataracta incipiens beeinträchtigt, so wird die Operation des zuerst erblindeten Auges immer räthlich sein. Ebenso verhält es sich, wenn auf dem nicht cataractösen Auge hochgradige Kurzsichtigkeit vorhanden ist. Auch dann, wenn dasselbe

für die Nähe zum Lesen u. s. w. noch vollständig brauchbar ist, gewinnen die Patienten durch die Operation des andern Auges ein deutliches Sehen auch für die Ferne.

Schliesslich ist noch eine Modification der Extractionsmethode zu erwähnen, nämlich die Extraction der Linse mit der Kapsel. Bei präexistirender Lockerung der Zonula lässt sich das Verfahren ohne Schwierigkeiten ausführen, hat die Zonula dagegen ihre normale Festigkeit, so ist zu befürchten, dass während des Zuges mit dem Löffel oder der Schlinge die hintere Kapsel zerreist, wobei sich die Verhältnisse ungünstiger gestalten, als wenn man in normaler Weise die vordere Kapsel geöffnet hat.

Die Operation der Cataract durch Discision hat als Vorbedingung jugendliches Lebensalter und gute Erweiterungsfähigkeit der Pupille durch Atropin. Man durchbohrt mit der Discisionsnadel die Cornea gegenüber dem Rande der dilatirten Pupille und macht zunächst einen kleinen Kreuzschnitt in der Mitte der Kapsel. Durch Imbibition mit humor aqueus erfolgt eine Trübung und Aufquellung der Corticalis, einzelne Flocken derselben drängen sich aus der Kapselwunde heraus und werden allmälig resorbirt. Nach und nach erstreckt sich die Quellung auch auf die hintere Corticalis, wodurch der Linsenkern hervorgedrängt wird, so dass er schliesslich aus der Kapsel heraus in die vordere Kammer fallen kann. Kommt die Resorption der Linsenmassen zum Stillstand, was durch Verlegung oder Verschluss der Kapselöffnung geschehen kann, so wird die Discision in etwas ausgiebigerer Weise wiederholt, bis ein vollkommen freies centrales Pupillargebiet gewonnen ist.

Die dazu nöthige Zeit erstreckt sich bei jugendlichen Individuen auf 1 bis 3 Monate. Während dieser ganzen Zeit muss die Pupille durch Atropin ad maximum erweitert gehalten werden, denn die Gefahren der Discision beruhen nicht in der an sich unerheblichen Verletzung, sondern in der nachtheiligen Einwirkung, welche die aufquellenden Linsenmassen auf die Iris auszuüben im Stande sind. Die durch Corticalfragmente oder durch den in die vordere Kammer vorgefallenen Linsenkern angeregten iritischen Entzündungsprocesse können einen eitrigen Character annehmen und im Wege der Panophthalmitis das Auge zerstören; oder es können vom Uvealblatt der Iris aus membranöse Neubildungen zu Stande kommen, welche schliesslich unüberwindliche optische Hindernisse abgeben oder durch Iridocyclitis

zu Atrophie des Auges führen; oder endlich, es kann eine glaucomatöse Drucksteigerung sich entwickeln, welche unter zunehmender Gesichtsfeldbeschränkung und allmäliger Spannungsvermehrung des Auges durch Sehnervenexcavation zur Erblindung führt.

Treten iritische Reizungserscheinungen auf, welche sich durch Atropinmydriasis nicht rückgängig machen lassen, oder entwickeln sich beträchtliche Entzündungszustände, oder zeigt sich, auch ohne äusserlich sichtbare Entzündung, eine zunehmende Undeutlichkeit der Wahrnehmungen an der Peripherie des Gesichtsfeldes mit tastbarer Spannungsvernehmung, so ist zunächst die Punction der vorderen Kammer baldmöglichst auszuführen. Dauert dennoch die Spannungsvermehrung an oder stellt sie sich nach kurzem Nachlass wieder ein, so ist die Entleerung der gequollenen Linsenmassen mit oder ohne gleichzeitige Iridectomie indicirt; meistens dürfte die letztere hierbei unvermeidlich sein.

Die Reizbarkeit der Iris gegenüber den aufquellenden Linsenmassen verhält sich sehr verschieden und hängt in erster Linie vom Lebensalter ab; während junge Kinder selbst eine totale Quellung der Linse gut zu vertragen pflegen, kann bei älteren Individuen schon durch den Vorfall aufquellender Linsenmassen oder des Kernes in die vordere Kammer, oder durch das Andrängen der aufquellenden Linse, an die hintere Fläche der Iris eine Entzündung derselben in mehr oder weniger bedenklicher Form hervorgerufen werden. In zweiter Linie ist die individuelle Reizbarkeit der Iris verschieden; je leichter dieselbe durch schwache Atropinlösungen ad maximum dilatirt wird, und je länger diese Mydriasis anhält, um so verträglicher pflegt sie auch gegen die von der Linsenquellung abhängigen Reize zu sein.

v. Graefe[1]) räth daher in allen Fällen, in welchen die Discision in einem etwas späteren Lebensalter (jenseits des 20. Jahres) verrichtet werden soll, oder in welchen sich die Iris nicht in wünschenswerther Weise auf Atropin dilatirt, eine Iridectomie um etwa 3 Wochen vorauszuschicken.

Die Indicationen der Discision sind demnach folgende:

1) Totale Linsentrübungen des kindlichen Lebensalters; ist die Linse dabei vollständig verflüssigt, so empfiehlt v. Graefe die Anwendung einer etwas breiteren Discisionsnadel, um die Cataractflüssigkeit zugleich mit dem humor aqueus zu entleeren.

---

[1]) Arch. f. Ophthalm. Bd. V. 1. pag. 173.

2) Für partielle Linsentrübungen des kindlichen Alters, welche überhaupt eine Staaroperation erfordern, ist die Discision die Hauptmethode.

3) Eine vorsichtige Anwendung dieser Operation ist erforderlich, jenseits des 20. Lebensjahres. Jenseits des 25. bis 30. Jahres beschränken sich die Indicationen auf Cataracten, welche durch Schrumpfung bereits erheblich verkleinert sind. Die hauptsächlichste Indication für die Ausführung der Discision im späteren Lebensalter wird gegeben durch Nachstaare.

Cataracta traumatica. Verwundungen, durch welche die Linsenkapsel eröffnet wird, bewirken als nächste Folge eine Imbibition der dem Einfluss des humor aqueus ausgesetzten Linsensubstanz. Dieselbe quillt auf, wird weisslich getrübt, drängt sich aus der Kapselwunde knopfartig vor und füllt, je nach der Grösse dieser Wunde die vordere Kammer mehr oder weniger aus. Es kann auf diese Weise die ganze Linse oder der grösste Theil derselben zur Resorption kommen. Bei kleinen Kapselwunden kann die Linsentrübung sich auf den nächsten Umfang der Verletzung beschränken und stationär bleiben; besonders geschieht dies bei älteren Individuen, bei denen die Linse hart und weniger quellungsfähig ist.

Die Gefahren der traumatischen Cataract hängen von einer Reihe verschiedener Umstände ab. Zunächst üben das Lebensalter und die Reizempfänglichkeit der Iris dieselben Einflüsse aus, welche wir schon bei der Discision, die ja auch nur eine methodisch cultivirte Cataracta traumatica darstellt, erwähnt haben.

Andererseits aber handelt es sich bei Cataracta traumatica recht oft um complicirte Verwundungen. In vielen Fällen ist zugleich mit der Cornea oder Sclera auch die Iris oder der Ciliarkörper verletzt. Schon hierdurch kann sofortiger Verlust des Sehvermögens durch intraoculare Blutungen, Netzhautablösung oder durch deletäre Irido-Cyclitis oder Choroiditis herbeigeführt werden.

In frischen und wenig complicirten Fällen ist zunächst durch Atropin eine vollständige Erweiterung der Pupille zu erreichen und zu unterhalten, um die Iris der schädlichen Einwirkung der aufquellenden Linsenmassen zu entziehen. Gelingt es vollständige Mydriasis auf die Dauer zu unterhalten, so ist besonders bei jugendlichen Individuen häufig kein weiterer therapeutischer Eingriff nöthig. Bleibt dagegen die Atropinwirkung ungenügend, ist Iritis bereits eingetreten, und durch Atropin nicht wieder rückgängig zu machen, oder zeigen sich glauco-

matöse Symptome, so ist, je nach Lage der Umstände, entweder die Punction der Cornea, oder die Iridectomie, oder die lineare Extraction der gequollenen Linsenmassen, mit oder ohne gleichzeitige Iridectomie, oder die periphere Linearextraction indicirt.

Die schlimmsten Fälle von Cataracta traumatica sind diejenigen, welche durch fremde Körper, Metall, z. B. Zündhütchenfragmente, Stein- oder Glassplitter verursacht werden. Nur ausnahmsweise bleiben derartige fremde Körper im Linsensystem stecken; handelt es sich dabei um Eisensplitter, so pflegen sie durch ihre Oxydation der umgebenden cataractösen Linsensubstanz eine eigenthümliche Rostfärbung mitzutheilen. Immerhin ist diese Zurückhaltung im Linsensystem noch eine günstige Eventualität, da dann in der Regel den traurigen Consequenzen vorgebeugt ist, welche fremde Körper in der Tiefe des Auges mit sich zu bringen pflegen. Jede unter diesen Umständen etwa indicirte Cataractextraction muss beim Vorhandensein eines fremden Körpers in der Linse so eingerichtet werden, dass derselbe mit entfernt wird.

Dringen fremde Körper in die Tiefe des Auges ein, so bleibt nur sehr selten ein brauchbares Sehvermögen erhalten. In der Regel erfolgt Erblindung durch Netzhautablösung und chronisch recidivirende Iridochoroiditis, oder durch Irido-Cyclitis. Häufig liegt dann auch die Gefahr der sympathischen Erkrankung des zweiten Auges nahe. Ist unter diesen Umständen das verletzte Auge erblindet, und zeigt es die Symptome der Irido-Cyclitis, so ist die Enucleation oder die Resection des Opticus und der Ciliarnerven das sicherste Verfahren in Rücksicht auf die Erhaltung des andern Auges.

Unter Kapselstaar versteht man Trübungen des Linsensystems, welche der Linsenkapsel unmittelbar aufliegen, und, wie H. Müller nachgewiesen hat, ihren Sitz an der innern Kapselfläche haben. Trübungen, welche z. B. durch Iritis auf der äussern Oberfläche der Linsenkapsel zurückgelassen werden, sind demnach nicht als Kapselstaar zu bezeichnen.

Die Gelegenheit zur Entwicklung des Kapselstaars ist stets gegeben, wenn cataractös zerfallene und erweichte Linsenmassen nur noch durch die vordere Kapsel vom humor aqueus getrennt sind; flüssige Bestandtheile der äussersten Corticalschichten filtriren dann durch die Kapsel hindurch, an deren Innenwand sich in Folge dessen eingedickte und consistente, secundär veränderte, cataractöse Linsenmassen präcipitiren.

Diese Wechselwirkung zwischen humor aqueus und Linsenystem wird natürlich am freiesten geschehen können im Pupillargebiet, und gerade diese Stelle ist daher für die Entwicklung des Kapselstaars ganz besonders prädisponirt. Bei incomplicirter, seniler, überreifer Cataract erstreckt sich der Kapselstaar gewöhnlich nicht weit über die Grenzen des Pupillargebiets hinaus. Er characterisirt sich dann durch seine kreideweisse Färbung, seine nicht selten etwas unebene Oberfläche, und meist unregelmässige, an der Peripherie zackige Gestalt, seine Lage im Pupillargebiet, und unmittelbar an der inneren Oberfläche der Linsenkapsel.

Bei der microscopischen Untersuchung erscheint der Kapselstaar als eine amorphe, streifige oder punctirte Masse, die im Centrum der Trübung am dicksten, sich nach der Peripherie verjüngt, und in einzelne dünne Ausläufer ausgeht; in je dünneren Schichten man diese Substanz zu sehen bekommt, um so durchsichtiger erscheint sie, die letzten sehr dünnen Ausläufer, gewöhnlich vorgeschobene flache Spitzen oder Zacken, oder netzförmig untereinander zusammenhängende platte Bänder, oder durchlöcherte Platten, erscheinen desshalb nicht selten beinahe ganz hyalin. Jenseits des Randes der Trübung, und von dieser durch einen freien Zwischenraum getrennt, finden sich in vielen Fällen noch einzelne isolirte punktförmige Niederschläge an der Innenseite der Kapsel.

Die intracapsulären Zellen pflegen da, wo die beschriebenen Präcipitate mit der Linsenkapsel verkleben, zu Grunde zu gehen; in der Umgebung zeigen sie, auch bei nichtcomplicirter Cataract häufig leichte Reizungerscheinungen. Die Linsenkapsel selbst bleibt immer durchsichtig, häufig ist sie da, wo sie die Auflagerungen bedeckt, etwas verdünnt, immer im Bereiche des Kapselstaars mehr oder weniger gefaltet. Gerade diese Faltung spricht sehr für die hier aufgestellte Entstehungsweise des Kapselstaars; bildet derselbe sich nämlich dadurch, dass cataractöse Corticalmassen ihre flüssigen Bestandtheile durch die Kapsel hindurch diffundiren lassen, so muss dieser Process mit einer Volumsverminderung der Corticalis verbunden sein, deren Ausdruck eben die Faltung der Kapsel ist.

Die Cataractoperation wird durch das gleichzeitige Vorhandensein von Kapselstaar insofern modificirt, als man 1) die Kapseleröffnung neben dem Kapselstaar ausführen, und 2) wo möglich den Kapselstaar selbst mit Pincette oder Häkchen extrahiren muss, um das Zurückbleiben eines dichten Nachstaars zu vermeiden.

Bei den mit Iridochoroiditis complicirten Cataracten findet sich

Kapselstaar nicht nur häufiger, sondern er pflegt auch eine sehr bedeutende Flächenausdehnung und eine ungewöhnliche Dicke zu erreichen.

Zu den eben beschriebenen Vorgängen kommt hier nämlich noch ein weiteres wichtiges Moment hinzu, indem die intracapsulären Zellen einen sehr lebhaften Antheil an der Bildung des Kapselstaars nehmen. Es können dieselben nämlich in einen sehr intensiven Wucherungsprocess gerathen; sie verlieren ihre sechseckige oder rundliche Form, werden platt, langgestreckt, spindelförmig in mehrere Ausläufer ausgehend, emancipiren sich von ihrem normalen Boden an der Innenwand der vorderen Kapsel, breiten sich manchmal sogar auf die hintere Kapsel aus und durchziehen in der Regel in grossen flächenartig ausgebreiteten, bogenförmig angeordneten Zügen die an der Kapsel präcipitirte Linsensubstanz, mit der sie auf das innigste verschmolzen sind. Werden sie dann in neue Präcipitate eingedickter cataractöser Massen verbacken, so scheinen sie allmälig zu atrophiren. Von den Rändern des Kapselstaars aus entwickeln sich jedoch neue Zellenvermehrungen, welche seine hintere Oberfläche wiederum mit einem zelligen Ueberzug bekleiden. Man kann diesen Wucherungsprocess der intracapsulären Zellen, um so mehr, als er nur in Begleitung von Iridochoroiditis vorkommt, recht gut als einen entzündlichen betrachten.

Endlich ist Kapselstaar eine häufige Erscheinung bei allen den Cataractformen, welche von vorn herein in den oberflächlichsten Linsenschichten entstehen, z. B. die Cataracta centralis anterior, Cataracta traumatica und gewisse unregelmässige Formen von strich- oder fleckförmigen Trübungen der vorderen Corticalis.

Bei keiner Staaroperation (abgesehen von der Extraction der Linse mit der Kapsel), wird das Linsensystem vollständig aus dem Auge entfernt, immer bleiben die Kapsel, die intracapsulären Zellen und gewöhnlich auch etwas Linsensubstanz im Auge zurück, woraus membranöse Bildungen hervorgehen können, welche als Nachstaar oder Cataracta secundaria bezeichnet werden. Die Kapselzipfel rollen sich zwar zusammen, ziehen sich aber doch nicht immer vollständig aus dem Pupillargebiet zurück; ferner entwickelt sich unmittelbar nach der Operation ein Wucherungsprocess in den intracapsulären Zellen, dieselben breiten sich hinter der Iris membranös aus und können auch zur Neubildung glashäutiger Membranen Anlass geben. Feine dünnhäutige Nachstaare erreichen manchmal erst im Verlauf mehrerer

Monate nach der Operation eine solche Mächtigkeit, dass sie sich durch Sehstörung bemerklich machen.

Blieben bei der Operation grössere Mengen von Corticalresten zurück, oder wurde der Heilungsverlauf durch Iritis gestört, so steigert sich auch die Wucherung der intracapsulären Zellen, und der Nachstaar bekommt aus allen diesen Ursachen eine erheblichere Mächtigkeit.

In seinen dünnsten Formen erscheint der Nachstaar bei focaler Beleuchtung als ein feines, spinnwebenartiges, hinter der Iris ausgespanntes Häutchen. Häufig enthält dasselbe einzelne derbere, bei focaler Beleuchtung hell erscheinende, undurchsichtige Striche oder Flecke, welche durch Linsenreste, iritische Producte oder Falten der Kapsel bedingt sind.

Die durch Cataracta secundaria bedingten Sehstörungen lassen sich am besten analysiren, indem man zunächst den Grad der Undurchsichtigkeit durch focale Beleuchtung und mit dem Planspiegel sich veranschaulicht, und dann das Sehvermögen mit den corrigirenden Convexgläsern und mit dem stenopäischen Apparat, eventuell auch bei Atropinmydriasis feststellt. In der Regel entspricht die Sehstörung ziemlich genau der durch den Nachstaar veranlassten Undeutlichkeit des ophthalmoscopischen Bildes.

Die Operation des Nachstaars richtet sich ganz nach den gegebenen Verhältnissen. Für dünne spinnwebenartige Trübungen, welche aber trotzdem erhebliche Sehstörungen machen können, ist die von Bowman angegebene Operation mit zwei Nadeln zu empfehlen. Die Nadeln werden, von zwei einander diametral gegenüberliegenden Punkten der Hornhautperipherie aus, so eingestochen, dass ihre Spitzen in einem und demselben Punkte des Nachstaars zusammenstossen. Bewegt man jetzt die Griffe der beiden Nadeln gegen einander, so werden die Spitzen von einander entfernt, und durch die Gegenwirkung derselben gelingt es leicht, den Nachstaar ohne Zerrung der Zonula weit aufzureissen.

Dichtere Trübungen werden am besten mit der Iridotomie-Scheere durchschnitten; und wenn gleichzeitig Verwachsungen des Pupillarrandes mit dem Nachstaar bestehen ist es am gerathensten, zugleich mit dem Nachstaar auch den Sphincter iridis zu durchschneiden. Zu warnen ist vor der Extraction von Nachstaaren; dieselbe erscheint rationell, man braucht nur eine kleine Wunde und erhält ein völlig reines Pupillargebiet, allein die kleine Operation ist gefährlicher als sie aussieht und kann eitrige Choroiditis veranlassen.

Luxation der Linse.

Eine Verschiebung der Linse aus ihrer natürlichen Lage führt mit Nothwendigkeit eine Reihe von Veränderungen herbei, welche sichere diagnostische Anhaltspunkte gewähren. Zunächst zeigt die Linse selbst eine abnorme Beweglichkeit; sie geräth bei den Augenbewegungen in ein deutlich sichtbares Schwanken, und schon dieses Symptom allein genügt, die Lockerung ihrer normalen Befestigungen nachzuweisen, selbst wenn die Verschiebung so geringfügig ist, dass die davon abhängigen Zeichen nicht deutlich hervortreten. In dem Umfange, in welchem die Linse sich von ihr entfernt, verliert die Iris ihre Stütze und geräth bei den Augenbewegungen in ein wellenartiges Zittern; manchmal liegt sie zugleich an dieser Stelle tiefer, während sie an der diametral gegenüber liegenden durch eine Axendrehung der Linse nach vorn gedrängt wird. Ist die Linse so weit luxirt, dass ihr Rand bei normaler Pupillenweite (oder bei Atropinmydriasis) das Pupillargebiet durchschneidet, so lässt sich die Lage des Linsenäquators mit grosser Genauigkeit constatiren; bei ophthalmoscopischer Beleuchtung erscheint derselbe in Gestalt einer dunkeln, bei focaler Beleuchtung als helle Linie.

Luxation der Linse kommt vor als angeborener Zustand, und dann nicht selten als erbliches Leiden. Gewöhnlich ist die Linse dabei zwar durchsichtig, aber abnorm klein, und manchmal so beweglich, dass sie beim Vorwärtsneigen des Kopfes durch die Pupille in die vordere Kammer tritt und beim Zurückbiegen wieder hinter die Iris schlüpft. Meistens ist in diesen Fällen zugleich ein gewisser Grad von angeborener Schwachsichtigkeit vorhanden, so dass auch durch Correction der im linsenlosen Theile des Pupillargebietes vorhandenen Aphakie keine vollständige Verbesserung des Sehvermögens erzielt wird.

Von den erworbenen Linsenluxationen ist zunächst zu nennen die traumatische, welche in Folge von Contusionen des Auges, manchmal auch nur durch starke Erschütterung des ganzen Körpers mit oder ohne Nebenverletzungen vorkommt.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass in manchen Fällen die traumatische Luxation der Linse durch eine präexistirende Schwäche ihrer normalen Befestigungen prädisponirt ist, da ja unter Umständen, auch acquisite Linsenluxation ohne nachweisbare Ursache zu Stande kommt. Es scheint mit dieser individuellen Prädisposition zusammenzuhängen,

dass die Luxation, auf traumatische sowohl, als nicht traumatische Veranlassung hin, manchmal in beiden Augen vorkömmt.

Wird das Pupillargebiet zum Theil von einer luxirten aber durchsichtigen Linse eingenommen, während der andere Theil aphakisch ist, so kann trotz der grossen Refractionsdifferenz in den beiden Theilen des Pupillargebietes monoculare Diplopie auftreten, welche gewöhnlich verschwindet, wenn die Aphakie durch Convexgläser corrigirt wird. Die in der luxirten Linse gebrochenen Strahlen bilden dann auf der Retina grosse Zerstreuungskreise, welche mit dem scharfen Retinalbild des aphakischen Pupillargebiets nicht in Concurrenz treten können.

Wenn bei enger Pupille ein Theil des Linsenaequators das Pupillargebiet ausfüllt, so ist meistens wegen des durch die Schiefstellung der Linse und durch die Unregelmässigkeit der Lichtbrechung am Linsenrand bedingten regelmässigen und unregelmässigen Astigmatismus die Sehstörung ziemlich erheblich; noch mehr ist dies natürlich der Fall, wenn die luxirte Linse zugleich getrübt ist. Lässt sich unter diesen Umständen durch Atropinmydriasis in einem Theil des Pupillargebiets Aphakie herstellen, so ist meistens durch die corrigigirenden Convexgläser eine erhebliche Besserung des Sehvermögens zu gewinnen, und es dürfte sich dann eine fortgesetzte Anwendung des Atropins empfehlen.

Die Iridectomie oder Iridotomie ist in diesen Fällen nothwendig, wenn in Folge iritischer Verwachsungen oder aus irgend einer andern Ursache eine Mydriasis nicht erreicht oder unterhalten werden kann.

Die luxirte Linse kann ebensowohl lange Zeit ungetrübt bleiben, als allmälig cataractös werden.

Ebenso verschieden gestaltet sich der Einfluss der Luxation auf die übrigen Theile des Auges. Während in einer Reihe von Fällen keine weiteren Zufälle erfolgen, entstehen in andern glaucomatöse Erkrankungen, welche zur Erblindung führen, wenn nicht durch Iridectomie, oder auch durch Extraction der luxirten Linse in ihrer Kapsel, der glaucomatöse Process unterbrochen wird.

Auch kann es geschehen, dass die luxirte Linse in der vorderen Kammer sich einklemmt und mit der Cornea verwächst. In der Regel entwickelt sich dann Iritis oder Irido-Choroiditis mit oder ohne glaucomatösen Character. Manchmal lässt sich die mit der Cornea verklebte Linse durch einen linearen Schnitt an der Verwachsungsstelle entleeren.

Die Fälle, in welchen Luxation der dann meistens verkalkten Linse

als Folge von Irido-Choroiditis auftritt, sind bereits pag. 354 und 389 besprochen worden.

Manchmal geschieht es bei heftigen Contusionen des Auges, dass die Sclera vor der Insertion der musculi recti, und zwar meistens nach oben einreisst, während gleichzeitig die Linse aus der Wunde austritt und unter der Conjunctiva liegen bleibt. Nur selten wird die Linse sammt der unverletzten Kapsel unter die Conjunctiva geschleudert, und kann dann längere Zeit transparent bleiben; in der Regel reisst die Kapsel ein, ihre Fragmente mit etwas anhängender Linsensubstanz bleiben im Auge zurück, während die unter die Conjunctiva getretene Linse sich in kurzer Zeit trübt. In beiden Fällen genügt eine einfache Incision der Conjunctiva, um die Linse zu entleeren. Trotz der Schwere der Verletzung heilen viele dieser Fälle in überraschend günstiger Weise.

Als Aphakie bezeichnet man den Brechzustand, welcher bei Abwesenheit der Linse vorhanden ist.

So complicirt der dioptrische Bau des Auges mit der Linse ist, so einfach gestalten sich die Verhältnisse beim Fehlen derselben. Es kommt dann ausser der Länge der Sehaxe nur eine brechende Fläche, nämlich die Cornea, und nur ein Brechungsexponent, der der Augenflüssigkeiten in Rechnung. Bei normaler Sehaxenlänge ist stets ein hoher Grad von Hypermetropie vorhanden, so dass für die Ferne durchschnittlich Convexgläser von 4 Zoll, für die Nähe von etwa $2\frac{1}{2}$ Zoll Brennweite erforderlich sind. Natürlich sind bei abnormer Länge oder Kürze der Sehaxe schwächere oder stärkere Gläser erforderlich.

Die Cataractextraction hat gleichzeitig mit Aphakie in vielen Fällen auch Astigmatismus zur Folge. Entgegengesetzt zu dem bei angeborener Meridianasymmetrie üblichem Verhalten liegt bei dieser acquisiten Form der am stärksten gekrümmte Meridian gewöhnlich in horizontaler Richtung.[1] Reuss und Woinow[2]) bestätigten dieses Resultat durch ophthalmometrische Messungen, und indem sie eine Anzahl von Augen sowohl vor als nach der Operation untersuchten, führten sie den Nachweis, dass der Astigmatismus direct durch die Operation entstanden war. Unter 23 Fällen, welche vor und nach der Operation gemessen wurden, war zehnmal der Radius der Horn-

---

[1]) Haase, in: Pagenstecher's klin. Beobachtungen III. pag. 116, 1866.

[2]) Ophthalmometrische Studien, Wien 1869.

hautkrümmung im horizontalen Meridian kleiner, im verticalen grösser geworden. Es wird also durch die Masse, welche die Wundränder verklebt, der innige Contact derselben verhindert, und die Cornea im senkrechten Meridian, in welchem die Mitte der Wunde liegt, abgeflacht, während ihre Krümmung im horizontalen Meridian eine Zunahme erleidet. Abnormitäten der Wundheilung, z. B. Einklemmung der Iris u. s. w., bedingen natürlich höhere Grade von Astigmatismus und Unregelmässigkeit desselben. In dem Maasse als die Narbe sich contrahirt, nimmt auch der Astigmatismus ab, doch verschwindet derselbe nicht immer vollständig. Eine bessere Sehschärfe, als durch einfach sphärische Gläser, lässt sich daher in diesen Fällen durch sphärisch-cylindrische erreichen.

Da unter physiologischen Verhältnissen die an der Linse zu beobachtenden Vorgänge jedenfalls die wichtigste Rolle bei der Accommodation spielen, so scheint die Schlussfolgerung unvermeidlich, dass Aphakie einen totalen Verlust des Accommodationsvermögens zur Folge haben müsse, und doch tauchen immer wieder Behauptungen auf, welche auch für aphakische Augen ein Accommodationsvermögen in Anspruch nehmen.[1]) Coccius legt Gewicht auf die Thatsache, dass man bei vielen Menschen die Augen beim Nahesehen etwas vorrücken, beim Fernesehen etwas zurücktreten sieht, und da er dasselbe auch in dem von ihm beobachteten Fall von Accommodation bei Aphakie constatirte, so hält er es für wahrscheinlich, dass beim Zurückziehen des Bulbus durch die recti und Druck von hinten das Auge weitsichtiger, durch Vorziehen des Auges mittelst der obliqui und durch das Aufhören jenes Druckes und geringe Verlängerung der Augenaxe, das Auge zum Nahesehen geeigneter gemacht werde.

---

[1]) Arlt, Krankheiten des Auges, Bd. II. pag. 347. — Coccius, Der Mechanismus der Accommodation, pag. 55. — Förster, Accommodationsvermögen bei Aphakie. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde, 1872, pag. 39.

Krankheiten des Glaskörpers.

Verflüssigung des Glaskörpers kommt unter normalen Verhältnissen vor als senile Erscheinung, ferner nicht selten in myopischen Augen mit beträchtlicher Sehaxenverlängerung, und endlich als Folgezustand chronischer Choroiditis. In allen Fällen liegt wahrscheinlich ein fettiger Zerfall der Glaskörperzellen zu Grunde.

Sind gleichzeitig Glaskörpertrübungen vorhanden, so wird durch die grosse Beweglichkeit derselben die Verflüssigung erwiesen, bleibt dagegen der Glaskörper klar, so kann der Zustand völlig symptomlos bestehen, wenn nicht etwa die Befestigung des Linsensystems gelockert wird.

Ein bei den Augenbewegungen eintretendes leichtes Flottiren der Irisperipherie verräth manchmal die senile Glaskörperverflüssigung und ist in Fällen von Cataract ein wohl zu beobachtendes Symptom, welches Glaskörpervorfall bei der Extraction prognosticiren lässt.

Ablösung des Glaskörpers von der Retina wurde von Iwanoff[1]) als ein nicht seltener Befund nachgewiesen. In der Mehrzahl der Fälle handelt es sich dabei um die Folgezustände von Verletzungen (Choroiditis u. s. w.), doch wurde das Vorkommen desselben Zustandes auch in myopischen Augen constatirt.

Es kann sich demnach sowohl unter acut entzündlichen Erscheinungen, als unter dem Einflusse einer sehr allmälig erfolgenden Transsudation, eine Flüssigkeit zwischen Glaskörper und Retina anhäufen, wodurch der erstere nach vorn gedrängt wird, andererseits aber kann auch eine durch Erkrankung des Glaskörpers selbst bedingte Schrumpfung desselben Ursache der Ablösung werden. In beiden Fällen

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. XV. 2. pag. 1.

wird die Befürchtung einer aus gleicher Ursache erfolgenden Netzhautablösung nahe liegen.

Auch der vordere Theil des Glaskörpers kann, wie Herm. Pagenstecher[1]) nachgewiesen hat, durch seröse Ergüsse in den Canalis Petiti verdrängt oder abgelöst werden.

Die ophthalmoscopische Diagnose dieser Zustände ist bis jetzt nicht sicher gestellt.

Als mouches volantes oder Myodesopsie bezeichnet man die Wahrnehmung jener Glaskörperelemente, welche durch die entoptische Untersuchungsmethode in jedem gesunden Auge dadurch zur Anschauung gebracht werden können, dass sie ihr Schattenbild auf die Netzhaut werfen. Dieselben erscheinen als isolirte Ringe mit hellem Centrum und dunkler oder lichter Contour, oder als ähnliche, gewöhnlich etwas dunklere Gebilde mit langen, manchmal verästelten Ausläufern, oder als hellere perlschnurartig zusammenhängende Ringe, gefaltete Membranen u. s. w. Unter Umständen, welche meistens mit Blutandrang nach dem Kopf oder den Augen zusammenhängen, z. B. sehr häufig bei Myopie (s. pag. 35), werden diese Schattenbilder auf der Retina so deutlich, dass sie die Aufmerksamkeit der Patienten auf sich ziehen, und dieselben nicht selten um die Erhaltung ihres Sehvermögens besorgt machen. Man wird diese Besorgniss als unbegründet bezeichnen können, wenn das Sehvermögen normal ist und der Glaskörper keine ophthalmoscopisch nachweisbaren Trübungen enthält.

Glaskörper-Trübungen treten in sehr verschiedenen Formen auf. Manchmal als kleine, scharf umschriebene, gewöhnlich in eine geringe Anzahl feiner Ausläufer zugespitzte Körper, welche allseitig von durchsichtiger Glaskörpersubstanz umgeben sind, und wegen ihres Zusammenhanges mit derselben nur eine ganz geringe oder gar keine Beweglichkeit zeigen. Diese kleinen fixirten Glaskörpertrübungen sind häufig nicht ganz leicht zu sehen, weil sie nur bei ganz genauer Accommodationseinstellung scharf erscheinen.

Bei der Untersuchung im umgekehrten Bild findet man sie gewöhnlich dann am leichtesten, wenn man nach Betrachtung des Augenhintergrundes das Convexglas langsam vom Auge entfernt, bis das umgekehrte Bild der Iris und des Pupillargebietes entworfen wird. Jeder in der Sehaxe des Beobachters gelegene Theil des Glaskörpers

[1]) Arch. f. Ophthalm. Bd. XXII. 2. pag. 271.

kommt dadurch in die Lage, sein umgekehrtes Bild in einer Entfernung zu entwerfen, für welche das untersuchende Auge sich accommodiren kann.

Gewöhnlich haben diese Trübungen ihren Sitz nicht weit vom Sehnerven, manchmal sind mehrere vorhanden, und auch wohl durch feine Ausläufer miteinander verbunden. Sie kommen vor als Folgezustände von Choroiditis oder Netzhauterkrankungen, auch bei Myopie mit Staphyloma posticum, und endlich bei sonst ganz normalen Verhältnissen, letzteres meist nur im späteren Lebensalter.

Ebenfalls nicht immer leicht sichtbar sind feine, schleierartig ausgebreitete, unbewegliche, oder nur in geringem Maasse wellenartig schwankende Membranen. Das verwaschene Aussehen des Augenhintergrundes, welches in solchen Fällen z. B. an den Begrenzungslinien des Sehnerven am auffallendsten ist, mag die irrtümliche Annahme einer Netzhautrübung veranlassen, während erst bei genauer Accommodationseinstellung, und gewöhnlich auch nur bei erweiterter Pupille, der punktförmig und ungleichmässig getrübte, im Glaskörper ausgespannte Schleier erkannt wird. Befinden sich solche Membranen dicht hinter der Linse, so erkennt man sie im aufrechten Bild am besten mit Hülfe eines hinter dem Spiegel angebrachten, mässig starken Convexglases (etwa $^1/_{10}$ oder 4 Dioptrien). Derartige staubförmige Trübungen kommen vor manchmal in Begleitung von Choroiditis aequatorialis, häufiger gleichzeitig mit syphilitischer Retinitis, oder auch ohne anderweitige nachweisbare ophtalmoscopische Veränderungen, und scheinen auch dann nicht selten mit Syphilis in Verbindung zu stehen.

Die häufigste und zugleich am leichtesten sichtbare Form von Glaskörpertrübungen sind bewegliche, fadige, flockige oder membranöse, dunkle Körper, welche durch die Augenbewegungen hin und her geworfen werden. Die grosse Beweglichkeit derselben spricht für Verflüssigung der Glaskörpersubstanz, doch mögen manche derartige Objecte ihren Sitz auch ausserhalb des Glaskörpers haben, in jenem Fluidum, welches sich zwischen dem abgelösten Glaskörper und der Retina ansammeln kann.

Sicher entwickelt sich ein grosser Theil dieser Trübungen aus Veränderungen der zelligen Elemente des Glaskörpers. Sowohl die Natur dieser Veränderungen selbst, als ihr gleichzeitiges Vorkommen mit andern entzündlichen Processen, rechtfertigt es vollkommen, dieselben als Entzündung des Glaskörpers oder Hyalitis zu bezeichnen. Man kann in der That kein Auge, in welchem Erblindung durch Erkrankung der inneren Membranen, besonders des Choroidaltractus ein-

getreten ist, anatomisch untersuchen, ohne im Glaskörper erhebliche Veränderungen der Zellen zu finden. Bald sind es grosse Massen rundlicher, häufig in Kerntheilung begriffener, manchmal dunkle Pigmentkörner enthaltende, bald grosse verästelte, durch zahlreiche feine Ausläufer anastomosirende Zellen, welche in Gestalt netzförmiger Membranen den Glaskörper durchziehen.

Das wesentlichste Kennzeichen der Entzündung des Glaskörpers würde demnach die Trübung desselben sein. Seine Durchsichtigkeit wird bei acuter Choroiditis noch ausserdem durch Ergüsse leicht gerinnbarer exsudativer Flüssigkeiten beeinträchtigt. In denjenigen Fällen von Iridochoroiditis, welche zu totaler Netzhautablösung und Atrophia bulbi führen, findet man den Glaskörper in eine dicht hinter der Linse gelegene derbe fibröse Masse zusammengeschrumpft, und hauptsächlich derartige Fälle scheinen es zu sein, in welchen Osteome im Glaskörper vorkommen.[1]) Den als Verknöcherung der Linse beschriebenen Fällen dürfte eine Verwechslung mit diesen Knochenbildungen zu Grunde liegen.

Natürlich aber sind nicht alle Glaskörpertrübungen entzündlicher Natur. Man kann dies z. B. kaum annehmen von jenen kleinen circumscripten fixirten Flocken, welche man gelegentlich in sonst ganz durchsichtigem Glaskörper und auch in übrigens ganz gesunden Augen vorfindet. Einige kleine solche Trübungen, welche es mir gelang, aus klarem Glaskörper unter das Microscop zu bringen, bestanden lediglich aus zahlreichen feinen Pigmentkörnchen, welche in verästelten Kanälen enthalten zu sein schienen.

Endlich treten nicht selten Glaskörpertrübungen so plötzlich auf, dass ein hämorrhagischer Ursprung derselben mit grosser Wahrscheinlichkeit angenommen werden darf.

Die Sehstörungen sind bedingt durch den Schatten, welchen die Trübungen auf die Retina werfen. Kleine fixirte Trübungen in einem sonst ganz durchsichtigen Glaskörper können daher bei vollkommen gutem Sehvermögen vorkommen und machen sich dem Patienten durch einen dunklen Fleck bemerklich, welcher seinen Ort im Gesichtsfeld nicht erheblich ändert. Feine getrübte Membranen oder diffuse Trübungen bewirken eine mehr oder weniger dichte Verschleierung der Objecte, während massenhaftere bewegliche Flocken, ausser einer ausgedehnten nebelartigen Trübung sich auch noch durch bewegliche Schatten bemerklich machen.

---

[1]) Virchow, Geschwülste, Bd. II. pag. 109.

Die Ursachen der Glaskörpertrübungen sind meistens in Erkrankung der Choroidea und Retina zu suchen. Vielleicht aus diesem Grunde hat man sich gewöhnt von Choroiditis zu reden, sobald Glaskörpertrübungen vorhanden sind, auch wenn der Augenspiegel keine Choroidalveränderungen erkennen lässt; oder man nimmt Cyclitis an, wenn die Trübungen hauptsächlich den vorderen Abschnitt des Glaskörpers einnehmen. Diesen Anschauungen gegenüber ist zu bemerken, dass doch kein Grund vorliegt, wesshalb die zelligen Elemente des Glaskörpers nicht gerade so gut, wie z. B. die der Hornhaut, selbstständig sollten erkranken können.

Die Prognose ist durchschnittlich wenig günstig. Einige Formen entzündlichen oder hämorrhagischen Ursprungs sind allerdings einer vollkommenen Rückbildung fähig; in der Regel aber pflegen Glaskörpertrübungen nicht wieder zu verschwinden.

Abgesehen von den oft zu Grunde liegenden Erkrankungen der inneren Augenhäute, ist auch noch der Umstand zu berücksichtigen, dass Glaskörpererkrankung besonders in myopischen Augen als Vorläufer von Netzhauterkrankung auftreten kann.

Bei der Behandlung ist hauptsächlich darauf Rücksicht zu nehmen, ob specielle therapeutische Indicationen vorliegen, etwa Syphilis oder Hämorrhoidalleiden u, s. w.

In den meisten Fällen ist man auf die, überhaupt gegen intraoculare Erkrankungen angewendete ableitende Therapie, Blutentziehungen, locale Ableitungen, Fussbäder, Abführ- oder Schwitzkuren, Sublimat oder Jodkalium angewiesen.

Der von v. Graefe[1]) mitgetheilte Fall, in welchem durch Discision einer quer durch den Glaskörper ausgespannten Membran eine vollkommne Wiederherstellung des Sehvermögens erreicht wurde, scheint bis jetzt ganz vereinzelt dazustehen.

Cholestearin-Krystalle im Glaskörper sind eine nicht gerade seltene Erscheinung. Sie kommen vor neben anderweitigen Glaskörpertrübungen oder auch als Residuen solcher, ohne anderweitige Veränderungen und bei nahezu voller Sehschärfe. Ophtalmoscopisch erscheinen sie als feine glitzernde, durch die Augenbewegungen aufgewirbelte Pünktchen und zwar bei Beleuchtung mit dem Concavspiegel viel glänzender als wenn man den Planspiegel benutzt. Im vorderen Theil des Glaskörpers sind sie auch wohl bei focaler Beleuchtung

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. IX. 2. pag. 102.

sichtbar. Sie können im Verlaufe einiger Monate ganz spontan wieder verschwinden.

Ein nicht gerade häufiges, gewöhnlich aber sehr hartnäckiges und bedenkliches Leiden sind recidivirende Glaskörperblutungen. Unmittelbar nach der Blutung sind die Sehstörungen meistens recht erheblich, im Laufe von 1 bis 2 Monaten wird der Erguss resorbirt, bald aber erfolgen mit demselben Verlauf der Erscheinungen wiederholte Recidive. Kleine Blutergüsse führen nicht nothwendig zu Zertrümmerung des Glaskörpergewebes, sondern können die retinale Oberfläche des Glaskörpers taschenartig einstülpen und werden dann manchmal von Schichten getrübten Glaskörpergewebes umschlossen. Manchmal sind gleichzeitig äquatoriale Netzhautblutungen vorhanden, welche dann mit grösster Wahrscheinlichkeit als Quelle der Glaskörperblutung anzusehen sind.

Ueber die Ursachen der recidivirenden Glaskörperblutungen ist nichts bekannt; auffallend ist, dass sie hauptsächlich bei Individuen in den zwanziger und dreissiger Jahren vorkommen.

Neubildungen von Gefässen im Glaskörper gehört in Augen, welche bereits in Folge von Choroiditis erblindet sind, nicht gerade zu den pathologisch-anatomischen Seltenheiten. Die neuen Gefässe scheinen meistens aus der Retina hervorzusprossen. Da indessen in der Regel der Glaskörper und gewöhnlich auch die Linse in diesen Fällen getrübt sind, so hat man nicht häufig Gelegenheit die Gefässneubildung durch die klinische Untersuchung zu constatiren. Bleiben jedoch die vor dem Glaskörper gelegenen brechenden Medien durchsichtig, und breiten sich die Gefässe in der tellerförmigen Grube aus, so ist schon mit blossem Auge die Vascularisation leicht zu erkennen.

Ganz anderer Natur sind Fälle, in welchen die Gefässentwicklung wahrscheinlich als Folge einer Retinitis aufzufassen ist, welche sich durch Trübung und starke Hyperämie der Netzhaut zu erkennen gab. Nur zwei Beobachtungen dieser Art liegen vor.[1] In beiden war der Glaskörper getrübt, immerhin aber noch durchsichtig genug, um die Untersuchung des Augenhintergrundes zu ermöglichen. Die Gefässe entsprangen im Sehnerven selbst oder in dessen Nachbarschaft,

[1] Coccius, Ueber Glaucom, Entzündung u. s. w. Leipzig 1859, pag. 47. — ...hthalm. Handatlas pag. 117. Taf. XV. Fig. 72.

verbreiteten sich im hinteren Abschnitt des Glaskörpers und erreichten mit ihren längsten Aesten etwa die Mitte desselben.

In dem einen Fall wurde eines dieser Gefässe die Quelle einer Hämorrhagie. Glaskörpertrübung und Betheiligung der Netzhaut war beiderseitig, die Gefässneubildung jedoch beschränkte sich in dem einen Fall auf ein Auge. In beiden Fällen besserten sich die auf der Höhe der Krankheit recht erheblichen Sehstörungen in dem Maasse, als der Glaskörper sich klärte.

Als sehr seltene Veranlassungen von Vascularisation des Glaskörpers mag noch erwähnt werden, dass Becker[1]) in einem Fall auf der Höhe eines in den Glaskörper hineinragenden Choroidalabscesses (wahrscheinlich ein vereiterter Tuberkel) eine Gefässneubildung im Glaskörper sah, die wie die spätere Untersuchung ergab, mit den Retinalgefässen zusammenhing. Derselbe Beobachter theilt einen Fall mit, in welchem eine vascularisirte Neubildung im Glaskörper zur Entwicklung kam.[2])

Im Foetalzustand verläuft bekanntlich die Art. hyaloidea durch den Canalis hyaloideus von der Eintrittsstelle des Sehnerven nach dem hinteren Pol der Linse. Der Canalis hyaloideus bleibt, wie kürzlich Stilling[3]) wieder bestätigt hat, während des Lebens bestehen, und es scheint, dass er in seltenen Fällen, in Folge einer leichten Trübung oder sogar Vascularisation seiner Wandungen[4]) auch ophthalmoscopisch sichtbar bleiben kann. Etwas häufiger wurden Verbindungsfäden zwischen Sehnerv und hinterem Linsenpol beobachtet, welche als persistirende Reste der arteria hyaloidea zu deuten sind.

Cysticercus im Innern des Auges wurde zuerst in der vorderen Kammer beobachtet, die ophthalmoscopische Untersuchung hat ergeben, dass er verhältnissmässig häufig in der Tiefe des Auges vorkommt.

Der Cysticercus erscheint als halbdurchsichtige, bläulich-weisse, überall deutlich begrenzte runde Blase, an welcher häufig der ausgestreckte Hals und Kopf mit Saugnäpfen, manchmal auch Bewegungen des Kopfes zu erkennen sind. Ist das ophthalmoscopische Bild so deutlich, so ist ein diagnostischer Irrthum nicht zu fürchten, häufig

[1]) Bericht der Wiener Augenklinik, 1867, pag. 114.
[2]) l. c. pag. 106.
[3]) Arch. f. Ophth. Bd. XV. 3. pag. 299.
[4]) Saemisch, Klin. Monatsbl., 1869, pag. 304.

aber sind Kopf und Hals eingezogen, und der Halstheil der Blase markirt sich nur noch als ein hellerer aber für die Diagnose characteristischer Fleck. Auch die Bewegungen der Cysticercus-Blase, welche man manchmal zu sehen bekommt, sind ein sicheres diagnostisches Merkmal, vorausgesetzt, dass man sich nicht durch kleine Bewegungen des untersuchten Auges oder mitgetheilte Bewegungen der Blase täuschen lässt.

In der Mehrzahl der Fälle liegt der Cysticercus ursprünglich zwischen Retina und Choroidea und bedingt dadurch eine ausgedehnte Netzhautablösung. Im weiteren Verlaufe kann der Cysticercus die Retina durchbrechen und in den Glaskörper gelangen oder auch zwischen diesem und der Retina liegen bleiben.

Nur etwa in der Hälfte der Fälle wird der Cysticercus gleich von vorn herein im Glaskörper gefunden.

Fast regelmässig sind, wie auch nicht anders zu erwarten, neben dem Cysticercus noch bedeutende anderweitige Veränderungen vorhanden. Glaskörpertrübungen gehen manchmal dem Sichtbarwerden des Cysticercus voraus, jedenfalls aber gesellen sie sich im weiteren Verlaufe des Uebels hinzu. Häufig werden entzündliche Veränderungen in der Retina oder Choroidea durch den mechanischen Reiz des Entozoon bedingt; beide Membranen und manchmal auch noch die angrenzenden Glaskörperpartien können dabei zu einer compacten Masse verwachsen. Man sieht deshalb nicht selten gleichzeitig mit Cysticercen umschriebene, schmutzig weissliche, stark lichtreflectirende Stellen in den inneren Augenhäuten, welche der augenblicklichen Lage des Cysticercus nicht zu entsprechen brauchen, da letzterer ja durch spontane Bewegungen seinen Ort verändern kann.

Durch alle diese Veränderungen wird im Laufe der Zeit die ophthalmoscopische Untersuchung überhaupt unmöglich; der Glaskörper und häufig auch die Linse wird undurchsichtig, Iritis und Iridochoroiditis stellen sich ein, und völlige Erblindung mit Atrophie des Auges dürfte der häufigste Ausgang sein.

Bemerkenswerth ist, dass Cysticercus überall da vorzukommen scheint, wo die Taenia solium vorherrschend ist, während in den Gegenden, in welchen die Taenia mediocanellata überwiegt, Cysticercus im Auge fast nie beobachtet wird.

Die Extraction des Cysticercus aus der vorderen Kammer macht in der Regel keine Schwierigkeiten. Hat der Cysticercus in der Tiefe des Augenhintergrundes seinen Sitz, so ist das beste Verfahren die

von Alfr. Graefe[1]) angegebenen Extraction mittelst eines meridionalen Scleral-Schnittes. Man bestimmt zunächst ophthalmoscopisch die Stelle, an welcher der Cysticercus der Sclera am nächsten liegt, und bahnt sich dann den Zugang zu derselben durch Lospraepariren der Conjunctiva und nöthigenfalls des vorliegenden Muskels. Mit einem Staarmesser wird dann die Sclera in meridionaler Richtung und hinreichender Ausdehnung eingeschnitten und der Cysticercus, wenn er nicht von selbst austritt, mit der Pincette extrahirt.

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. XXIV. 1. pag. 209.

DRITTER THEIL.

NORMALER AUGENHINTERGRUND, KRANKHEITEN DER CHOROIDEA, DER RETINA UND DES SEHNERVEN, GLAUCOM UND AMBLYOPIE.

Ophthalmoscopisches Bild des normalen Augenhintergrundes.

Der normale Sehnerv hebt sich vom umgebenden Augenhintergrunde deutlich ab durch eine hellere Färbung, welche bei Tageslicht als ein helles Gelbroth erscheint. Bei künstlicher Beleuchtung geht der gelbe Farbenton verloren, während der rothe sichtbar bleibt; der Sehnerv erscheint daher weisslich mit einer Beimischung von Roth. Der Reichthum des intraocularen Sehnervenendes an capillaren Blutgefässen erklärt das Vorhandensein dieses röthlichen Farbentons.

Als Begrenzung des Sehnerven macht sich gewöhnlich eine mehr oder weniger breite, weisse Linie bemerklich, welche in der Regel am temporalen Umfange am deutlichsten ist und manchmal den ganzen Sehnerven ringförmig umgiebt. Die anatomische Begründung dieser Erscheinung ist darin zu suchen, dass zwischen der inneren Nervenscheide und dem Rande des foramen Choroideae ein mehr oder weniger breiter Streifen von Scleralgewebe durch die Retina hindurchschimmert. Die Breite dieses Scleralstreifens ist übrigens individuell sehr verschieden. Gewöhnlich ist er eben erkennbar; wenn er der Breite eines Retinalgefässes gleichkommt, ist er schon verhältnissmässig breit; noch ausgedehntere Scleralstreifen gehen ganz allmälig in das ophthalmoscopische Bild der bei Myopie den Sehnerven umgebenden weissen Sichel über (vergl. pag. 26).

Der Rand des foramen Choroideae bildet manchmal einen dunkeln den Sehnerven umgebenden Pigmentring, häufig aber bleibt dieser Ring unvollständig und wird nur durch einzelne meistens am temporalen Sehnerven-Umfange am dichtesten stehende, kleine Pigmentflecke angedeutet.

Der intraoculare Sehnerven-Querschnitt zeigt gewöhnlich im Cen-

trum eine kleine Vertiefung, welche unter Umständen eine nicht unerhebliche Grösse erreicht.

Da die im Sehnervenstamme zusammengehaltenen Nervenfaserbündel, am intraocularen Ende angelangt, sich nothwendiger Weise umbiegen müssen, um die Nervenfaserschicht der Retina zu bilden, so ist schon dadurch das Zustandekommen einer kleinen trichterförmigen Vertiefung bedingt, welche stets dicht neben der centralen Gefässpforte und zwar an der temporalen Seite derselben gelegen ist. Ophthalmoscopisch erscheint diese Vertiefung zunächst als ein hellerer Fleck, dessen Grösse sehr erheblichen, individuellen Schwankungen unterliegt, fast immer aber ausgedehnt genug ist, um die characteristische Zeichnung der lamina cribrosa in seiner Tiefe erkennen lassen. Bei hinreichender Vergrösserung, am besten im aufrechten Bild, oder im umgekehrten mit convex $1/3$ oder $1/3\frac{1}{2}$ (12 Dioptrien) erkennt man das Bindegewebsgeflecht derselben als ein glänzend weisses Netzwerk, dessen von den Nervenfaserbündeln ausgefüllte Maschen sich als hellgraue Pünktchen darstellen. Die Form dieser Pünktchen ist rundlich oder oval, je nachdem die Nervenbündel sich rechtwinklig umbiegen oder mehr in schiefer Richtung zu Tage treten.

Es ist beim ophthalmoscopischen Bild der lamina cribrosa zu beachten, dass jeder Querschnitt des Sehnerven, nicht bloss der natürliche seines intraocularen Endes, das Ansehen einer siebförmig durchbrochenen Platte darbietet. Gleichviel also, in welche Tiefe wir ophthalmoscopisch in den Sehnerven hineinsehen könnten, überall würden wir das Bild der lamina cribrosa wiederfinden.

Vom anatomischen Standpunkt aus dagegen, und das ist der Punkt, welcher hier der Beachtung empfohlen werden sollte, pflegt man nur jenen Theil des Sehnerven als lamina cribrosa zu bezeichnen, in welchem eine innige Gewebsverbindung zwischen demselben und der Sclera stattfindet. Fasern des Scleralgewebes gehen quer durch den Sehnerven hindurch, und Bindegewebszüge aus dem Sehnerven biegen in die Sclera über. Nach vorn wird diese Stelle durch eine, im Niveau der Choroidea gelegene, schwach concave Linie begrenzt, nach rückwärts erstreckt sie sich etwa bis zur Mitte des Dickendurchmessers der Sclera. Im Längsschnitte des Sehnerven tritt diese Stelle auch noch dadurch besonders deutlich hervor, dass an ihrer hinteren Grenze die Sehnervenfasern ihre Myelinscheiden verlieren, um als feine blasse Bündel das Bindegewebsnetz der lamina cribrosa zu durchziehen.

Niveaudifferenzen im intraocularen Sehnervenende können, wie

H. Müller[1]) nachgewiesen hat, herbeigeführt werden durch das Verhalten der äusseren Schichten der Retina, d. h. aller jener Schichten, welche nach aussen von den Nervenfasern liegen. Erstrecken sich dieselben bis dicht an den Sehnerven heran, so müssen die Nervenfasern an den äussern Schichten vorbei, steil aufsteigen und sich dann rasch umbiegen, wodurch die centrale Grube verengt wird. Nehmen dagegen die äusseren Schichten, von der Sehnervengrenze angefangen, nur allmälig an Mächtigkeit zu, um erst in einiger Entfernung ihre ganze Dicke zu erreichen, so werden sich auch die Nervenfasern sanfter und allmäliger umbiegen müssen, und die centrale Vertiefung wird dadurch breiter und tiefer, so dass die lamina cribrosa in ihrem Grunde sichtbar wird. Diese kleine Grube liegt, wie erwähnt, stets an der temporalen Seite der Gefässstämme und deshalb auch dem temporalen Umfange des Sehnerven näher als dem medialen.

Hiermit in Zusammenhang steht ein Umstand, auf welchen ebenfalls bereits H. Müller aufmerksam gemacht hat, dass nämlich öfters die Masse der Nervenfasern, welche über den Rand der Eintrittsstelle weggeht, nicht überall gleich, sondern in der Richtung des gelben Fleckes geringer ist, als im übrigen Umfange. Fig. 35 zeigt den Längsschnitt eines Sehnerven, an welchem die in Rede stehende Niveaudifferenz deutlich zu sehen ist.

Fig. 35.



Der senkrechte Durchmesser des intraocularen Sehnervenendes ist bei der medialen Seite (bei *m*) beträchtlich dicker, als an der temporalen (bei *t*). Die Stämme der Retinalgefässe laufen an der medialen Seite in die Höhe, verlassen aber die Ebene des Schnittes bevor sie im Niveau der Retina angekommen sind.

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. IV. 2.

Diese ungleichmässige Vertheilung der Nervenfasern im Sehnervenquerschnitt ist wahrscheinlich aus einer anatomischen Eigentümlichkeit der macula lutea zu erklären. Die Nervenfaserschicht ist dort nämlich erheblich dünner, als an andern ebenso weit vom Sehnerven entfernten Stellen, weil sie nur aus denjenigen Fasern zusammengesetzt wird, deren Endapparate der macula lutea selbst angehören, während die für die Peripherie der Retina bestimmten Fasern das Gebiet derselben bogenförmig umgehen. Es liegt nun die Vermuthung nahe, dass in einzelnen Fällen schon im Sehnerven selbst die für die temporale Hälfte der Retina bestimmten Nervenfasern so angeordnet sein könnten, dass sie der Gegend der macula lutea von vorn herein möglichst fern bleiben. Den temporalen Sehnervenumfang überschreiten dann hauptsächlich nur diejenigen Nervenfasern, welche in der macula lutea selbst endigen, während die ganze übrige Nervenmasse am medialen, obern und untern Theile des Sehnerven zusammengedrängt ist. Die Nervenfasern, welche der temporalen Peripherie der Retina angehören, also das excentrische Sehen im medialen Theile des Gesichtsfeldes vermitteln, werden dann an der oberen und unteren Peripherie des Sehnerven zu suchen sein.

Als physiologische Excavation pflegt man die eben besprochene Niveaudifferenz im Sehnerven nur dann zu bezeichnen, wenn der Boden der centralen Vertiefung merklich jenseits des Niveaus der Choroidea gelegen ist.

Während wir also wie gewöhnlich bei der anatomischen Untersuchung die vordere Grenze der lamina cribrosa im Niveau der Choroidea finden, zeigt uns bei physiologischer Excavation der Augenspiegel die so characteristische Zeichnung der lamina cribrosa an einer erheblich tiefer gelegenen Stelle — weil eben jeder Querschnitt des Sehnerven, gleichviel in welcher Entfernung von der Retina, dieses Bild liefert. Es ist gar keine Seltenheit physiologische Excavationen zu sehen, deren tiefster Grund, der ophthalmoscopischen Berechnung nach, mehr als einen halben Millimeter tiefer liegt, als das Niveau der Choroidea.

Das ophthalmoscopische Bild der physiologischen Sehnerven-Excavation gestaltet sich demnach folgendermaassen:

Man sieht im Querschnitt des Sehnerven einen hellen Fleck, welcher neben den Ursprüngen der Centralgefässe deutlich die characteristische Zeichnung der lamina cribrosa erkennen lässt, und auf dessen

hellen Grunde sich die wenigen nach der macula lutea hin verlaufenden feinen Gefässe scharf abzeichnen.

Am medialen, oberen und unteren Sehnervenumfang ist der helle Fleck gegen die grau-röthliche Nervenmasse des Sehnerven mehr oder weniger scharf begrenzt. Der grösste Theil der Nervenfasern zeigt sich nämlich in Gestalt eines Halbmondes zusammengedrängt, dessen mittlerer Theil den medialen Umfang einnimmt, während die beiden Hörner oben und unten nach der macula lutea hin gerichtet sind. Diese halbmondförmig angeordnete Nervenmasse sieht man nun vom Grunde der lamina cribrosa aus steil aufsteigen und im Niveau der Retina scharf umbiegen.

Denselben Verlauf wie die Nervenfasern nehmen auch die in ihnen enthaltenen Gefässstämme. Stets steigen dieselben an der medialen Wand der Nervenfaserschicht in die Höhe, einfach deswegen, weil sie im intraocularen Sehnervenende dieselbe Richtung beibehalten, welcher sie im orbitalen Theile des Sehnerven folgten, und weil ihre Hauptäste vorwiegend in der medialen Hälfte des Sehnervenumfanges auf die Retina übergehen.

Verfolgt man die Retinalgefässe von der Peripherie aus nach dem Sehnerven hin, so sieht man sie, am Rande der Excavation angelangt, hakenförmig umbiegen. Der Theil der Gefässe, welcher an der medialen Wand der Excavation herabsteigt, ist bis dahin, wo er in der lamina cribrosa verschwindet nur in perspectivischer Verkürzung oder auch garnicht sichtbar.

Die Einsenkung der physiologischen Excavation geschieht manchmal ziemlich allmälig; in andern Fällen ist ihr Rand besonders im medialen, oberen und unteren Umfang äusserst scharf, manchmal sogar überhängend und steil abfallend. Nirgends aber, und dies ist ein Punkt von grosser diagnostischer Wichtigkeit, fällt der Rand der physiologischen Excavation mit dem Rande des Sehnerven selbst zusammen. Am medialen Umfang ist dies wegen der Breite und Deutlichkeit der Nervenfaserschicht leicht zu constatiren; schwieriger an der dem gelben Fleck zugekehrten Seite, denn hier ist häufig überhaupt kein scharf begrenzter Excavationsrand vorhanden. Die Wandung der physiologischen Excavation zeigt hier meistens einen ziemlich sanften Abfall, die Oberfläche des Sehnerven erhebt sich allmäliger auf das Niveau der Retina, aber sie erreicht dasselbe immer schon vor dem Rande des Sehnerven.

Die Diagnose der physiologischen Sehnervenexcavation stützt sich auf diejenigen ophthalmoscopischen Hilfsmittel, durch welche wir, so-

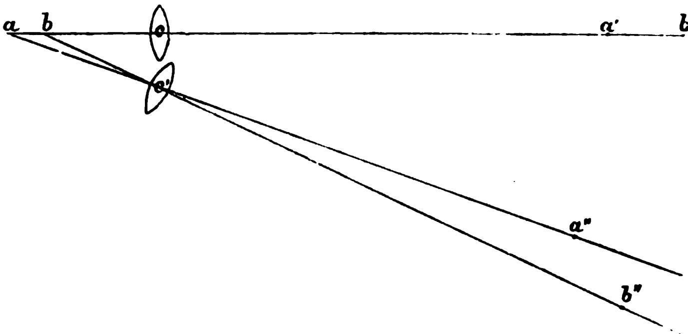
wohl im umgekehrten als im aufrechten Bild, das Vorhandensein von Niveaudifferenzen im Augenhintergrund nachweisen können.

Bei der Untersuchung im aufrechten Bild beruht die Diagnose der Niveaudifferenzen im Augenhintergrunde auf denselben Gesetzen, welche wir pag. 90 besprochen haben. Ist z. B. das Auge emmetropisch gebaut, so dass man die Ebene der Retina im aufrechten Bilde ohne Correctionsgläser scharf und deutlich sehen kann, so gebraucht man, um den Grund einer Excavation ebenso deutlich zu sehen, Concavgläser, deren Brennweite um so kürzer sein muss, je tiefer die Excavation.

Unter Vorraussetzung völliger Accommodationsruhe beider Augen, des untersuchten sowohl als des zu untersuchenden, ist für die Ebene der Retina stets ein anderes Correctionsglas nöthig, als für die Tiefe der Excavation, und aus der Differenz dieser Gläser lässt sich die Tiefe der Excavation berechnen. Man kann diesen Berechnungen dasselbe Verfahren zu Grunde legen, von welchem wir pag. 104 Gebrauch gemacht haben, indessen in Berücksichtigung aller kaum zu vermeidenden Fehlerquellen ist die practische Verwendbarkeit dieser Berechnungen eine ziemlich beschränkte

Bei der Untersuchung im umgekehrten Bild fällt das Hauptgewicht auf die sogenannte parallactische Verschiebung, welche das ophthalmoscopische Bild durch Bewegungen des Convexglases erleidet. Das zu Grunde liegende optische Princip wird durch Fig. 36 erläutert.

Fig. 36.



Liegen nämlich die Punkte a und b in der Sehlinie des Beobachters, ist c der optische Mittelpunkt des Convexglases und befinden sich die Punkte a und b jenseits der Brennweite desselben, so werden a' und b' die reellen umgekehrten Bilder dieser Punkte darstellen. Bewegen wir jetzt, bei unveränderter Richtung der Sehlinie, das Con-

vexglas so, dass sich sein optischer Mittelpunkt in c' befindet, so wird das Bild des Punktes a auf der Linie ac' beispielsweise in a'', das des Punktes b auf der Linie bc' z. B. in b'' entworfen.

Das Bild des Punktes b hat sich also weiter von unserer Sehlinie entfernt als das des Punktes a.

Durch die Bewegung des Convexglases erfährt demnach das Bild eines weiter nach vorn gelegenen Punktes stets eine stärkere Verschiebung als das eines dahinter befindlichen.

Führt man nun, bei der Untersuchung im umgekehrten Bilde, leichte Bewegungen des Convexglases aus, so sieht man den ganzen scharfen Rand der physiologischen Excavation sich über der lamina cribrosa verschieben. Noch besser ist es, wenn man die Umbiegungsstelle eines Retinalgefässes am Rande der Grube fixirt und nun Bewegungen des Convexglases rechtwinklig auf den Verlauf des Gefässes ausführt. Das fixirte Gefäss zeigt dann am Excavationsrande eine stärkere Verschiebung als auf dem dicht daneben gelegenen Theil der lamina cribrosa.

Die Ursprungsstelle der Centralgefässe liegt ungefähr in der Mitte des Sehnervenquerschnitts, gewöhnlich etwas medialwärts. Die Hauptäste der Retinalgefässe verlaufen zunächst vorwiegend nach oben und unten; nur zwei feine Gefässe schlagen sofort die Richtung nach der macula lutea ein. Manchmal zweigen sich dieselben schon tiefer im Sehnerven von den Gefässstämmen ab, um hart am temporalen Rande des Nerven aufzutauchen. Ueberhaupt hängen die meisten an sich unerheblichen individuellen Verschiedenheiten in der Anordnung der Gefässe grössentheils davon ab, ob die ersten Theilungsstellen derselben sichtbar sind oder nicht.

An den grösseren Stämmen der Retinalgefässe sind die Arterien leicht von den Venen zu unterscheiden. Die Arterien zeichnen sich durch ihre hellrothe Farbe aus, die Venen sind dunkler und häufig auch etwas breiter; erstere ferner verlaufen gewöhnlich gestreckter als die Venen, welche manchmal sogar unter ganz physiologischen Verhältnissen in auffallender Weise geschlängelt sind. Die grösseren Retinalgefässe zeigen in ihrer Längsaxe einen hellen Streifen, den Reflex der cylindrischen Gefässwand, welcher ebenfalls bei den Arterien glänzender hervortritt als bei den Venen. In manchen Fällen macht sich auch unter physiologischen Verhältnissen die Adventitialschicht der Gefässwandung bemerklich; man erkennt nämlich einen die Contouren der Hauptgefässstämme, der Arterien sowohl als der Venen, begleiten-

den mattweissen Streifen, welcher gewöhnlich im aufrechten Bilde am deutlichsten sichtbar ist, aber nur selten bis jenseits der Sehnervengrenzen in das Gebiet der Retina verfolgt werden kann.

Ein bemerkenswerthes physiologisches Phänomen ist der häufig vorhandene, aber nicht immer leicht wahrnehmbare Venenpuls. An einem oder dem andern der grössten Venenstämme, dort wo sie einigermassen zugespitzt sich in die Tiefe des Sehnerven einsenken, oder überhaupt an Stellen, wo sie eine scharfe Knickung erfahren, z. B. bei physiologischer Excavation am Rande derselben, sieht man ein kurzes Stück der Venen in regelmässigem Rythmus bald collabiren und blutleer werden, bald stark mit Blut sich anfüllen. Die Verengerung beginnt schon vor dem Eintritt des Radialpulses am centralen Theil der Vene und erstreckt sich nur selten bis zur Grenze des Sehnerven, niemals darüber hinaus bis in das Gebiet der Netzhaut hinein. Die Erweiterung schreitet rasch von der Peripherie nach der Ursprungsstelle der Vene fort und folgt unmittelbar auf den Radialpuls. Dem Maximum der Erweiterung folgt eine kurze Pause, worauf der Ablauf des Phänomens von Neuem vor sich geht.

Die Erscheinung erklärt sich nach Donders[1]) auf folgende Weise: Der erhöhte Druck, mit welchem das Blut in die Arterien einströmt, wird, ehe er sich noch durch die Capillaren bis in die Venen fortgepflanzt hat, zum Theil auf den Glaskörper übertragen. Da nun der Blutdruck in den Venen von den Capillaren nach dem Herzen hin abnimmt, so wird der gesteigerte Glaskörperdruck gerade in den Hauptstämmen, da wo sie das Innere des Auges verlassen, den geringsten Widerstand finden. Diese Stelle der Vene wird daher comprimirt, und ihr Inhalt rasch nach aussen entleert, während das ununterbrochen von den Capillaren nachströmende Blut vor der comprimirten Stelle sich aufstaut. Sobald nach Beendigung der Herzsystole die Drucksteigerung in den Arterien und die davon abhängige im Glaskörper vorübergeht, hört auch die Compression der Venen auf und fliesst das aufgestaute Blut nun mit grosser Geschwindigkeit ab. Steigert man den intraocularen Druck durch leichtes Auflegen eines Fingers auf das Auge, so lässt sich der Venenpuls, wenn er nicht vorhanden ist, hervorrufen, oder wenn vorhanden, deutlicher machen.

Auch in den Arterien kommen, wie zuerst E. v. Jaeger[2]) nachgewiesen hat, Pulsationsphänome vor. Die auffallendste und am läng-

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. I. 2. pag. 75.
[2]) Wiener med. Wochenschrift. 1854. No. 3 bis 5.

sten bekannte Erscheinung dieser Art ist der sogenannte Arterienpuls, der art. centralis retinae. Er macht sich bemerklich durch ein stossweises Vordringen der rothen Blutsäule im Arterienstamm zur Zeit der Herzsystole, während der Herzdiastole dagegen erscheint der pulsirende Arterienstamm blutleer. Das Phänomen überschreitet niemals den Querschnitt des Sehnerven und ist nur selten bis zur ersten Theilungsstelle des Arterienastes zu verfolgen.

Dieser Arterienpuls tritt immer nur dann ein, wenn der Glaskörperdruck höher wird, als der Seitendruck in den Arterien, so dass nur durch die plötzliche Steigerung des arteriellen Druckes während der Herzsystole Blut in die Arterien eindringen kann.

Auch an normalen Augen kann man die Erscheinungen des Arterienpulses jederzeit wahrnehmen, da sich derselbe stets provociren lässt durch einen stetig zunehmenden Druck des Fingers auf die Aussenfläche des Auges. Man sieht dabei zunächst die Gefässe sich mehr und mehr verengern, bald kommt nun auch, ohne dass der Druck im mindesten unangenehm ist, der Puls zum Vorschein. Die Arterien werden bei der Diastole des Herzens blutleer, und bei jeder Systole sieht man das Blut mit grosser Schnelligkeit wieder eindringen. Bei diesem mässigem Grade der Drucksteigerung nimmt die Blutleere etwa $^1/_3$, die Füllung $^2/_3$ des ganzen Rythmus ein. Die Venen sind dann, ganz besonders in und auf dem Sehnerven, sehr arm an Blut, und zeigen nur selten Pulsationen. Ist ausnahmsweise ein gleichzeitiger Venenpuls sichtbar, so fällt die Ausdehnung der Venen zusammen mit der Verengerung der Arterien.

Bei noch höherer Drucksteigerung wird die Diastole der Arterien immer kürzer und zeigt sich, schnell vorübergehend, nur noch auf einen Augenblick im Höhenpunkt der das Arteriensystem durcheilenden positiven Welle. Hierbei erfolgt nun die Ausdehnung der Venen und der Ausfluss von Blut gleichzeitig mit der Ausdehnung der Arterien. Es scheint also, dass sich bei so starkem Druck die positive Welle mit grosser Schnelligkeit in die Venen fortsetzt, wodurch das Blut beinahe gleichzeitig durch die Arterien ein, und durch die Venen ausströmt.

Beim stärksten Druck endlich, der gleichwohl für das Auge noch kaum schmerzhaft ist, hört jede Blutbewegung auf; auch die positive Blutwelle ist nicht mehr im Stande, den Druck, der auf die äussere Fläche der Arterien ausgeübt wird, zu überwinden.

Gleichzeitig mit diesen circulatorischen Veränderungen erfolgt bei allmälig zunehmenden Druck mit dem Finger auf die äussere Seite

des Augapfels eine Verdunklung des Gesichtsfeldes. Die Gegenstände erscheinen anfänglich noch schattenhaft, um bei noch stärkeren Druck bald gänzlich zu verschwinden. Diese Verdunklung erfolgt bereits wenige Secunden nach dem Erscheinen des Arterienpulses, ist also dem gestörten Blutlauf und dem in Folge dessen gestörten Stoffwechsel zuzuschreiben, woraus, wie Donders[1]) bemerkt, deutlich genug zu folgen scheint, dass bereits in der Netzhaut das physicalische Moment des Lichtes in ein chemisches verwandelt wird. Beim Aufhören des Druckes verschwindet die Sehstörung fast unmittelbar, nach einigen Secunden bemerkt man nichts mehr davon.

Ein spontan auftretender Arterienpuls beweist also stets ein Missverhältniss zwischen dem Blutdruck in den Arterien und dem intraocularen Druck.

In den meisten Fällen findet er seine Begründung in der abnormen Drucksteigerung, welche das Glaucom characterisirt. Nur selten kommt der umgekehrte Fall vor, nämlich eine Herabsetzung des arteriellen Druckes um so viel, dass er selbst einem normalen Glaskörperdruck gegenüber zu schwach wird.

Dies kann herbeigeführt werden durch mechanische Circulationshindernisse, welche die Strömung in der arteria centralis retinae beeinträchtigen, z. B. intraorbitale Tumoren oder entzündliche Schwellung des Sehnerven[2]), oder durch eine Schwächung der Herzaction, wie sie z. B. Ohnmachtsanfällen vorausgeht.[3])

Das stossweise Einströmen des Blutes, der Wechsel zwischen völliger oder fast völliger Blutleere und Blutfülle giebt dem Arterienpuls ein durchaus pathologisches Gepräge, doch kommen an der art. centralis retinae auch andere Pulsphänomene vor, welche dem physiologischen Typus näher stehen. Quincke[4]) hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass bei Aortenklappen-Insufficienz eine mit der Herzsystole zusammenfallende stärkere Füllung der Retinalarterien weit über die Grenzen des Sehnerven hinaus sichtbar wird. Man sieht sowohl beim Anschwellen ein eigentliches Dickwerden des ganzen Gefässes, als auch eine Verlängerung der Arterien, die ihren Ausdruck findet in einer stärkeren Krümmung derselben, besonders da, wo sie

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. I. 2. pag. 101.

[2]) Nur drei Beobachtungen dieser Art liegen vor. Vergl. v. Graefe, Arch. f. Ophth. Bd. XII. 2. pag. 131.

[3]) Eine Beobachtung von Wordsworth. Ophthalm. Hosp. Rep. IV. pag. 111.

[4]) Berl. klin. Wochenschrift. 1868 No. 34 und 1870 No. 21.

überhaupt gekrümmt sind. O. Becker[1]), welcher diese Thatsachen in einer Reihe von Fällen von Aortenklappen-Insufficienz bestätigt fand, beobachtete diese Form des Arterienpulses auch bei Morbus Basedowii so wie in einigen ganz gesunden Augen nicht herzkranker Personen. Auch die von Quincke constatirte Beobachtung, dass bei Aortenklappen-Insufficienz, analog zu dem an den Fingernägeln sichtbarem Capillarpuls, ein gleichmässiges systolisches Erröthen und diastolisches Erblassen des Sehnerven im aufrechten Bilde sichtbar werden kann, wird von Becker bestätigt.

Die Retina ist im Normalzustand in hohem Grade durchsichtig, reflectirt also auch nur wenig Licht. Je heller die Choroidea gefärbt ist, je mehr Licht also von dieser und von der Sclera reflectirt wird, um so weniger sichtbar wird der schwache Reflex der Retina. Ist aber die Choroidea dunkel pigmentirt, so macht sich auf diesem matten und dunkeln Hintergrund das von der Retina selbst reflectirte Licht deutlicher bemerklich, und dies natürlich da am meisten, wo die Retina am dicksten ist, nämlich an der Eintrittsstelle des Sehnerven. Bei geeigneter Beleuchtung, d. h. bei Untersuchung im aufrechten Bild und mittelst eines lichtschwachen Spiegels, oder im umgekehrten Bild mit Benutzung diffusen Tageslichts, erkennt man neben dem Sehnerven in der Regel die Retina als eine dünne lichtgraue Membran. Diese physiologische Trübung der Retina kann einen so hohen Grad erreichen, dass sie auch bei Lampenbeleuchtung deutlich hervortritt und die Begrenzungslinien des Sehnerven besonders an seinem medialen Umfang verdeckt, wobei gelegentlich auch einzelne Netzhautgefässe, wenn sie streckenweise hinter der Nervenfaserschicht verlaufen, leicht verschleiert erscheinen. Der dem gelben Fleck zugekehrte Umfang des Sehnerven bleibt stets frei von dieser Trübung.

Verschieden von diesem Sichtbarwerden der Retinalsubstanz ist ein eigenthümliches Spiegeln der inneren Oberfläche der Retina, welches manchmal bei Kindern, seltener bei Erwachsenen, im umgekehrten Bilde auffällt und in einem grossen Theil der Retina nachweisbar zu sein pflegt. Es ist dies ein auffallender, ausgebreiteter, glänzender Lichtreflex, welcher wit Haltung des Spiegels seine Stelle ändert und gewöhnlich längs der Retinalgefässe am weitesten nach der Peripherie zu verfolgen ist.

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. XVIII. 1. pag. 206 und Wiener med. Wochenschrift 1873 No. 24 und 25.

Ein sehr eigenthümliches und characteristisches Verhalten zeigt dieses Spiegeln der Retina, wenn es überhaupt vorhanden ist, in der Gegend der macula lutea; hier nämlich schneidet es mit einer scharfen Grenze ab; es fehlt im Bereich der macula lutea gänzlich oder ist wenigstens bedeutend schwächer. Dieselbe scheint daher umgeben von einem stark glänzenden Ring, dessen Durchmesser den des Sehnerven um etwas übertrifft, und welcher durch leichte Drehungen des Spiegels nach einander in seinem ganzen Umfange deutlich gemacht werden kann.

Es scheint am natürlichsten diesen Spiegelreflex auf den Bindegewebsapparat der Retina, und zwar zpeciell in der Nervenfaserschicht, zu beziehen. Die letztere ist bekanntlich in der Gegend des gelben Fleckes sehr dünn, auch die Müller'schen Radiärfasern, welche sich mit verbreiterten Enden an die limitans interna ansetzen, fehlen in der macula lutea zwar nicht gänzlich, aber sie sind so dünn, dass sie microscopisch nur schwierig nachweisbar sind. Natürlich müssen bei alledem noch gewisse individuelle Eigenthümlichkeiten hinzukommen, welche es verursachen, dass jener Reflex nur ausnahmsweise so deutlich hervortritt. Auffallend ist, worauf Mauthner aufmerksam gemacht hat, das vollständige Fehlen dieses Spiegelreflexes im aufrechten Bild.

In manchen Fällen, auch in solchen, in welchen der eben erwähnte Spiegelreflex nicht vorhanden ist, markirt sich das Centrum der macula lutea durch seine gesättigt rothe Färbung. Man erkennt die fovea centralis als eine kleine rothe Scheibe, deren Centrum manchmal als weisslicher, runder oder mitunter auch hakenförmig gekrümmter Punkt erscheint. Letzterer ist vielleicht nur als ein Lichtreflex aufzufassen, da das Centrum der fovea centralis mehr als ihre schief abgedachten Wandungen im Stande ist, Licht in Richtung der Sehaxe zu spiegeln. Die rothe Färbung der fovea centralis kann, wie die des Augenhintergrundes überhaupt, doch nur auf den Blutgehalt der Choroidea bezogen werden, und dass diese Farbe im Bereiche der fovea centralis mehr dunkelroth erscheint, erklärt sich zum Theil daraus, dass das Choroidalepithel in der Gegend der macula lutea stets durch eine etwas dunklere Färbung sich auszeichnet, wesshalb besonders bei hellpigmentirtem Stroma diese Stelle eine gesättigtere rothe Farbe darbietet. Anderntheils tritt diese Färbung desshalb so deutlich hervor, weil die fovea centralis eine umschriebene Einsenkung darstellt, in deren Grunde die Retina viel dünner ist, als an den unmittelbar benachbarten Stellen des gelben Fleckes. Meistentheils sieht

man auch in Fällen, in welchen die fovea centralis ophthalmoscopisch deutlich hervortritt, bei der Untersuchung im umgekehrten Bild und mit Tageslicht die oben erwähnte leichte physiologische Trübung der Retina bis an die fovea centralis heranreichen, innerhalb derselben aber fehlen. Auch dies beweist, dass die rothe Färbung der Choroidea durch die Retina etwas abgedämpft wird, und nur wegen der Verdünnung derselben, in der fovea centralis so deutlich hervortritt.

Häufig zeigt die macula lutea keines der eben angeführten Kennzeichen. Sie markirt sich dann nur noch durch ihre Lage und dadurch, dass in ihrem Umfang die Retinalgefässe spitz zu enden scheinen.

Die Untersuchung der macula lutea ist schwieriger als die aller andern Theile des Augenhintergrundes, denn erstens contrahirt sich wegen des directen Lichteinfalls auf die empfindlichste Stelle der Retina die Pupille sehr lebhaft und zweitens verdeckt hier der gar nicht zu vermeidende Hornhautreflex noch ausserdem einen Theil der an sich schon engen Pupille.

Sind die eben auseinander gesetzten optischen Hindernisse eventuell durch Anwendung von Atropin überwunden, so findet man im aufrechten wie umgekehrten Bild die macula lutea am leichtesten, wenn man zunächst den Sehnerven aufsucht und dann von dessen temporalem Rande nach der Peripherie hingeht.

Will man in Fällen, in denen die fovea centralis ophthalmoscopisch nicht besonders deutlich hervortritt, gerade diese Gegend genau beobachten, so ist es am zweckmässigsten im aufrechten Bilde und mit dem lichtschwachen Spiegel zu untersuchen und den Patienten direct in die vom Spiegel reflectirte Lichtflamme sehen zu lassen.

An der Peripherie ist die Retina so dünn und durchsichtig, dass sie nur am Vorhandensein ihrer Gefässe zu erkennen ist. Unter pathologischen Verhältnissen, am häufigsten durch Netzhautablösung, können dagegen auch peripherische Theile der Retina so viel an ihrer Durchsichtigkeit einbüssen, dass sie ophtalmoscopisch deutlich hervortreten.

Von dem in der Stäbchenschicht vorhandenen Sehroth ist bei der Augenspiegel-Untersuchung nichts zu sehen, schon aus dem sehr nahe liegenden Grunde, weil dieser Farbestoff am Tageslicht verblasst; aber auch bei Patienten, deren eines Auge ich mehr als 24 Stunden lang mit einem vollkommen lichtdichten Verbande verschlossen hatte, konnte ich sofort nach Abnahme des Verbandes keinen Unterschied in der Farbe des Hintergrundes der beiden Augen finden. Dass man das Sehroth, auch wenn es in hinreichender Menge vor-

handen ist, ophthalmoscopisch nicht sieht, erklärt sich daraus, dass dasselbe ebenso wie der in der macula lutea vorhandene gelbe Farbestoff nur bei Betrachtung der Retina von der Aussenseite her deutlich hervortritt.[1])

Die Choroidea übt im Normalzustand sowohl durch ihre Pigmentirung, als durch ihren reichlichen Blutgehalt einen sehr wesentlichen Einfluss aus auf die Gestaltung des opthalmoscopischen Bildes und auf die Farbe des Augenhintergrundes.

Die Retina ist fast vollständig durchsichtig, die Sclera wird von der Choroidea bedeckt und kann nur durch letztere hindurch beleuchtet und sichtbar werden. Je pigmentreicher die Choroidea ist, um so weniger, je pigmentarmer, um so mehr wird sich die Sclera im ophthalmoscopischen Bild dadurch bemerklich machen, dass sie der Farbe des Augenhintergrundes eine grössere oder geringere Menge weissen Lichtes beimischt.

Aber auch das Aussehen der Choroidea ist, je nach deren Pigmentgehalt wesentlich verschieden.

Von grossem Einfluss ist zunächst das Verhalten des Pigmentepithels; obgleich dasselbe nur aus einer einfachen Zellenschicht besteht, ist es doch in hohem Grade undurchsichtig und deckt bei normaler Pigmentfüllung seiner Zellen das dahinter gelegene Choroidalstroma fast vollständig. Man kann sich hiervon sehr leicht anatomisch überzeugen, indem man bei schwacher Vergrösserung solche Stellen der Choroidea, welche noch ihren unverletzten Pigmentepithel-Ueberzug besitzen, mit solchen vergleicht, von denen man denselben entfernt hat.

Die starke Lichtabsorption im Choroidalepithel ist die Ursache, wesshalb bei reichlichem Pigmentgehalt desselben vom Choroidalstroma nur wenig zu erkennen ist; man sieht dann die Netzhautgefässe auf einem ziemlich gleichmässig dunkelroth gefärbten Hintergrund sich verästeln.

Indessen zeigt doch der Pigmentgehalt der Choroidalepithelien ziemlich erhebliche individuelle Differenzen, wobei aber die Färbung der Epithelialschicht über den ganzen Augenhintergrund, soweit derselbe ophthalmoscopisch sichtbar ist, eine und dieselbe Farbennuance beizubehalten pflegt; nur in der Gegend der macula lutea besitzt das Epithel constant eine dunklere Färbung.

---

[1]) Coccius: Ueber die Diagnose des Sehpurpurs im Leben. Leipzig 1877. — Kühne's Untersuchungen aus dem physiolog. Institut zu Heidelberg. 1878.

Bei Neugeborenen ist die Farbe des Pigmentepithels stets sehr dunkel, während das Stroma heller gefärbt ist.

In manchen Fällen, besonders bei verhältnissmässig hell pigmentirtem Choroidalstroma, zeigt der Augenhintergrnnd ein schwach körniges, chagrinirtes Aussehen, welches gewöhnlich in den äquatoritorialen Theilen am deutlichsten hervortritt. Gewiss ist diese Punctirung, welche übrigens keine pathologische Bedeutung hat, auf die Epithelialschicht der Choroidea zu beziehen. Dass man aber, wie Liebreich[1]) angiebt, im Stande sein sollte, die einzelnen Choroidalepithelien ophthalmoscopisch zu erkennen, ist nicht wahrscheinlich. Setzt man den Flächendurchmesser der einzelnen Zellen mit 0,013 bis 0,016 Mm. in die pag. 103 aufgesellte Berechnung ein, so würden dieselben im aufrechten Bild in einem Schwinkel von etwa 3 Winkelminuten eingeschlossen erscheinen.

Nun können allerdings nach Tob. Mayer[2]) schachbrettartige Figuren unter einem Sehwinkel von nur wenig mehr als zwei Minuten erkannt werden, allein die gleichmässig nebeneinander liegenden Epithelien der Choroidea sind denn doch, noch dazu bei ophthalmoscopischer Beleuchtung, ein bei weitem ungünstigeres Object.

Ist die Choroidea im Epithel sowohl als im Stroma schwach pigmentirt, so wird ihr Gefässnetz mit grösserer oder geringerer Vollständigkeit sichtbar. Auf dem hellen, durch den reichlichen Blutgehalt der Choroidea und das vorhandene Pigment blass gelblich roth gefärbten Hintergrund der Sclera treten die Choroidalgefässe bis in ihre feineren Verzweigungen mit ausgezeichneter Deutlichkeit hervor. Ebenso deutlich und mit überraschender Grösse präsentiren sich die die Sclera durchbohrenden Gefässstämme der venae vorticosae. Augen, welche an diesem leichten Grad von Albinismus leiden, sind gewöhnlich myopisch und nicht ganz scharfsichtig. Höhere Grade von Albinismus mit vollständigem Pigmentmangel in den Epithel- und Stromazellen sind stets mit Nystagmus verbunden.

Wesentlich anders gestaltet sich das Bild des Augenhintergrundes, wenn das Choroidalstroma reichlich und dunkel pigmentirt ist, während das Epithel pigmentarm und desshalb durchsichtig ist. Hier werden einerseits die grossen, in den äusseren Schichten liegenden Gefässstämme, anderseits aber auch die feinen Zweige derselben durch Stromapigment verdeckt, während die sichtbar bleibenden Gefässe mittlerer Grösse ein sehr deutliches rothes Netzwerk bilden, dessen Maschen,

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. IV. 2. pag. 486.

[2]) Helmholtz, Physiologische Optik, pag. 218.

die sogenannten Intervascularräume, eben wegen der Dunkelheit des Stromapigmentes, ein fast schwarzes Aussehen zeigen.

Die Gestalt dieser Intervascularräume variirt je nach der Localität. In den tieferen Theilen des Augenhintergrundes, in der Gegend des Sehnerveneintrittes und der macula lutea ist das Netz der Choroidalgefässe enger, die Form der Zwischenräume zwischen den Gefässen daher mehr rundlich-eckig. In den äquatorialen Partien verlaufen die Choroidalgefässe mehr in meridionaler Richtung, parallel, und mit weniger zahlreichen Anastomosen neben einander, wodurch die Form der Intervascularräume eine mehr längliche wird.

Manchmal sind diese eben auseinander gesetzten Consequenzen einer reichlichen und dunklen Pigmentirung im Choroidalstroma bei relativ hellerer Pigmentirung des Epithels in so exquisiter Weise vorhanden und geben ein vom gewöhnlichen so verschiedenes opthalmoscopisches Bild, dass Anfänger nicht selten geneigt sind, die als dunkle Flecke auf rothem Grunde erscheinenden Intervascularräume für pathologische Bildungen zu anzusehen.

Theils die eben besprochenen, von ihrem Ort im Augenhintergrund abhängigen Formdifferenzen dieser dunkeln Intervascularräume, theils die Gleichmässigkeit, mit welcher sich die in Rede stehende eigenthümliche Pigmentirung über den Augenhintergrund verbreitet, genügen, vor solchen Irrthümern schützen.

Sind dagegen die Gefässe und Intervascularräume der Choroidea an verschiedenen Stellen mit sehr verschiedener Deutlichkeit sichtbar, so hat man Grund, da, wo das Choroidalstroma deutlicher hervortritt, eine locale Entfärbung des Epithels anzunehmen.

Natürlich kann auch in einem sehr grossen Bereiche der Choroidea das Epithel sein Pigment aus pathologischen Ursachen verlieren, und dadurch das eben erwähnte ophtalmoscopische Bild zu Stande kommen. Sind gleichzeitig noch andere Veränderungen z. B. Pigmentirungen in der Retina vorhanden, so wird man über den Vorgang nicht zweifelhaft sein. Beim Fehlen anderweitiger opthalmoscopisch sichtbarer Choroidalveränderungen kann nur der Umstand, dass dieses ophthmoscopische Bild sich verhältnissmässig häufig in Verbindung mit bestimmten pathologischen Processen, z. B. mit einer längere Zeit anhaltenden Steigerung des intraocularen Druckes in dunkel pigmentirten Augen vorfindet, für eine pathologische Entfärbung der Choroidalepithelien sprechen.

Krankheiten der Choroidea.

Hyperämie der Choroidea kommt jedenfalls nicht selten vor in Begleitung entzündlicher Vorgänge in der Gefässhaut des Auges, wahrscheinlich auch als ein für sich bestehender chronischer Zustand. Man kann indessen nicht behaupten, dass dieser Zustand sich auf irgend eine Weise mit Sicherheit diagnosticiren liesse. Die ophtalmoscopische Sichtbarkeit der Choroidalgefässe, so wie die Farbe des Augenhintergundes überhaupt, hängen zunächst ab von der Farbe und Menge des Pigmentes, in den Choroidalepithelien sowohl, als im Stroma; ausserdem aber auch von der Intensität der ophthalmoscopischen Beleuchtung, welche eine sich gleichbleibende Lichtquelle und vollkommene Durchsichtigkeit der brechenden Medien voraussetzt, hauptsächlich durch die Pupillenweite bedingt wird. Die möglichen Combinationen dieser Factoren sind zu zahlreich, als dass man aus dem ophthalmoscopischen Ansehen der Choroidea ohne weiteres Schlüsse auf einen grösseren oder geringeren Blutgehalt derselben ziehen könnte. Etwas zuverlässiger ist die stärkere Röthung des intraocularen Sehnervendes, welche als collaterale Hyperämie zu Stande kommen kann, indess auch hieraus lassen sich keine sicheren Schlüsse ableiten.

Ergiebt sich also, dass Hyperämie der Choroidea nicht direct nachgewiesen werden kann, so ist die Vermuthung gestattet, dass das Krankheitsbild, welches man unter diesem Namen entwirft, weniger auf directen und erwiesenen Beobachtungen, als auf ziemlich willkürlichen Constructionen beruhen dürfte.

Cyclitis.

Der ununterbrochene Zusammenhang der Gewebe, welcher zwischen Iris, Ciliarkörper und Choroidea stattfindet, macht es begreiflich, dass die Entzündungsprocesse jener drei Abschnitte der Gefässhaut nicht

durch scharfe Grenzen von einander geschieden sind. Garnicht selten bleiben nach Iritis Glaskörperopacitaten zurück, welche den Beweis liefern, dass die Entzündung sich keineswegs auf die Iris beschränkte, andererseits sehen wir ophtalmoscopisch nachweisbare acute Choroidalentzündungen sich mit Iritis verbinden, oder es kommt dieselbe im Laufe chronischer Choroiditis allmälig zur Entwicklung.

Gewiss also müssen wir annehmen, dass die Ausbreitung jener Entzündungsprocesse ihren Weg durch den Ciliarkörper nimmt, aber nur sehr selten sind die Veränderungen, welche derselbe erleidet, so erheblich und die Erscheinungen, welche wir direct auf diese Complication beziehen müssen, so ausgeprägt wie bei der pag. 360 geschilderten Form der Irido-Cyclitis.

Noch grössere Schwierigkeiten stellen sich dem Nachweis einer zuerst im Ciliarkörper auftretenden Entzündung entgegen. Der Ciliarkörper ist weder der directen noch der ophthalmoscopischen Anschauung zugänglich, und die Schmerzhaftigkeit bei Berührung ist ein nicht ganz zuverlässiges Symptom. Sehen wir z. B. lebhafte Schmerzen zugleich mit starker Injection der subconjunctivalen Gefässe am Hornhautrand auftreten, ohne dass entsprechende Veränderungen in der Iris sichtbar sind, während nach Ablauf der acut entzündlichen Periode Trübungen im vordern Theil des Glaskörpers ophthalmoscopisch nachweisbar sind, so steht nichts im Wege den Process als Cyclitis aufzufassen; häufig tritt übrigens Iritis im weiteren Krankheitsverlaufe hinzu.

In andern Fällen entwickelt sich, nachdem während einiger Tage mässige Lichtscheu, Schmerzen bei jeder Anstrengung des Auges, Neigung zu tiefer Subconjunctivalinjection und Sehstörung durch leichte Glaskörpertrübung vorausgegangen, ein kleines Hypopyon, als dessen Quelle beim Mangel einer nachweisbaren Erkrankung der Cornea oder der Iris, nur der Ciliarkörper betrachtet werden kann. Im weiteren Verlaufe pflegt das Hypopyon wiederholt zu verschwinden und sich wieder zu erneuern, während die Glaskörperopacitäten an Dichtigkeit zunehmen und eine erhebliche Herabsetzung der Sehschärfe bedingen.

Ein lehrreiches Beispiel dafür wie sehr die Krankheiten des Uvealtractus ohne scharfe Grenze in einander übergehen, liefert diejenige Augenentzündung, welche als Nachkrankheit der febris recurrens auftritt.[1])

[1]) Mackenzie, practical treatise, London 1854. pag. 598. — Blessig. Compte rendu du Congrès international d'ophthalmologie. Paris 1868. — Estlander, Arch. f. Ophth. Bd. XV. 2. pag. 108. — Logetschnikow, Arch. f. Ophth. Bd. XVI. 1. pag. 353. — Peltzer. Berl. klin. Wochenschr. 1872. No. 37.

Die neueren Beobachter bezeichnen dieselbe trotz ihrer im wesentlichen übereinstimmenden Befunde theils als Iridochoroiditis, theils als Cyclitis.

Von den während einer hiesigen Recurrens-Epidemie in der Charité zur Beobachtung gekommenen Fällen, traten die meisten auf nach dem zweiten oder dritten Fieberanfall, welcher dann gewöhnlich auch der letzte war. Fast in der Hälfte der Fälle handelte es sich um einseitige incomplicirte Iritis mässigen Grades; etwa $^1/_3$ der Patienten zeigte diffuse, punktförmige oder flockige flottirende Glaskörpertrübungen ohne jede Spur von Iritis, überhaupt ohne äusserlich sichtbare Krankheitserscheinungen, während der Rest (etwa $^1/_5$ der beobachteten Fälle) Iritis mit Glaskörperopacitäten aufwies. In der weit überwiegenden Mehrzahl war nur das eine Auge erkrankt. Im Ganzen zeigte die Erkrankung einen recht milden Verlauf; auch die äusserlich sichtbaren Entzündungserscheinungen waren mässig und steigerten sich nur ganz ausnahmsweise zu chemotischer Schwellung der Conjunctiva. Die Behandlung beschränkte sich demnach auf die Anwendung von Atropin; nur bei dichteren Glaskörpertrübungen wurden Jodkali und diuretische Mittel zu Hülfe genommen. Gleichzeitig wurde natürlich der herabgekommene Kräftezustand der Patienten durch eine roborirende Diät berücksichtigt.

Andere Recurrens-Epidemien scheinen, den vorliegenden Beschreibungen nach, heftigere Erkrankung der Augen zur Folge gehabt zu haben. Lebhafte Injection am Hornhautrand, chemotische Schwellung der Conjunctiva, feine punktförmige Niederschläge auf der hinteren Wand der Cornea, Hypopyon, dichte stark reflectirende Glaskörpertrübungen, häufig auch eine abnorme Weichheit des Auges werden als characteristische Erscheinungen aufgeführt. Das Zurückbleiben leichter Schwachsichtigkeit mit hinterer Polarcataract oder Glaskörpertrübungen, oder mit Pigmentveränderungen im vorderen Abschnitt der Choroidea ist beobachtet worden. Erblindung ist selten und wird dann durch die Folgen einer Iritis mit ringförmiger Verwachsung des Pupillarrandes oder durch Netzhautablösung, ausnahmsweise durch Vereiterung der Cornea herbeigeführt.

Wir haben also hier eine ätiologisch sehr bestimmt definirte Erkrankungsform vor uns, welche an den Uvealtractus gebunden ist, dort aber bald an dieser, bald an jener Stelle sich vorwiegend localisiren und mit sehr verschiedener Intensität auftreten kann.

Choroiditis.

Als Typus heftigster Choroidal-Entzündung lässt sich die **eitrige Choroiditis** betrachten. Dieselbe tritt in der Regel auf in Gestalt einer auf alle Theile des Auges ausgebreiteten Entzündung, für welche daher auch die Bezeichnung Panophthalmitis gebräuchlich ist.

Die Lider zeigen sich geschwollen und geröthet, die Conjunctiva in ihrer ganzen Ausdehnung infiltrirt, eitrige Secrete finden sich im Conjunctivalsack, die Cornea ist getrübt, die Iris verfärbt und mit der Linsenkapsel verwachsen, der humor aqueus ist getrübt und enthält häufig einzelne flockige Gerinnungsmassen, oder ein grösseres eitriges Sediment. Das Auge ist in Folge von erheblicher Schwellung der Orbitalgewebe prominent und seine Beweglichkeit erschwert. Das Sehvermögen geht in kurzer Zeit völlig oder bis auf geringen Lichtschein zu Grunde. Gewöhnlich sind gleich von Anfang an heftige Schmerzen vorhanden, welche während des ganzen Krankheitsverlaufes andauern können, in anderen Fällen ist die Schmerzhaftigkeit ziemlich gering.

Nicht selten wird die Krankheit von Erbrechen, in heftigen Fällen auch von Fieber begleitet.

Der im Innern angesammelte Eiter kommt in der Regel zum Durchbruch und zwar, wenn die Cornea gleichfalls durch Eiterung zerstört wurde, durch diese, bleibt die Cornea intact, so erfolgt der Durchbruch durch die Sclera. Auch in weniger intensiven Fällen, in welchen ein Durchbruch des Eiters nach aussen nicht zu Stande kommt, entwickelt sich unter den Zeichen einer chronischen Irido-Choroiditis Trübung der Linse und ein mehr oder weniger hoher Grad von Atrophia bulbi.

Als aetiologische Momente sind besonders traumatische Veranlassungen zu nennen. Verletzungen, unglücklich verlaufende Operationen, fremde Körper im Innern des Auges u. s. w. Denselben Ausgang können auch Hornhautulcerationen mit Vorfall, Einklemmung und eitriger Entzündung der Iris nehmen.

Auch in Augen, welche an chronisch entzündlichen inneren Processen leiden, z. B. Choroiditis oder Netzhautablösung, oder welche einen Cysticercus beherbergen, kann auf geringfügige Veranlassungen hin eitrige Choroiditis zum Ausbruch kommen.

Ein sehr bemerkenswerthes aetiologisches Moment sind ferner embolische Processe. Am häufigsten ist dies bei puerperalen Erkrankungen der Fall, aber alle Ursachen, welche überhaupt Embolie ver-

anlassen, können auch zu eitriger Choroiditis führen. Auffallend ist es, dass bei embolischer Choroiditis, wenigstens bei der puerperalen Form, nicht so gar selten beide Augen kurz nacheinander befallen werden.

Der anatomische Befund characterisirt sich als eine hämorrhagisch eitrige Entzündung.

Die Eiterkörperchen im Stroma der Choroidea findet man anfänglich stets am zahlreichsten in der unmittelbaren Nähe der Choriocapillaris; ist die Eiterung profuser, so zeigt sich das ganze Stroma mit grossen Mengen von Eiterkörpern durchsetzt, zwischen welchen die verästelten Pigmentzellen zu einzelnen parallelen, unter einander anatomosirenden Zügen zusammengedrängt verlaufen.

In manchen Fällen wird gleichzeitig mit der Eiterabsonderung das Choroidalstroma durch entzündliche Exsudate zu beträchtlicher Dicke aufgetrieben, so dass es mit einer unebenen hügeligen Oberfläche in das Innere des Bulbus hineinragt.

Die pigmentirten Stromazellen bleiben meistens unverändert, doch kommt fettige Degeneration und Entfärbung derselben vor.

Das Pigmentepithel kann unverändert bleiben, oder stellenweise, oder in seiner ganzen Ausdehnung Veränderungen erfahren, welche sich theils auf die Form, theils auf den Pigmentgehalt der Zellen beziehen. In Folge von Wucherung und Theilungsvorgängen nehmen die Zellen eine unregelmässig zackige Gestalt an und können endlich in lebhafte Proliferationsprocesse gerathen. Auch fettige Degeneration der Pigmentepithelien, sowie Abstossung derselben von der Oberfläche der Glaslamelle kommt vor.

Ciliarkörper und Iris betheiligen sich frühzeitig an dem entzündlichen Process, welcher später auch hier einen eitrigen Character annimmt.

Die Retina wird schon sehr bald in Mitleidenschaft gezogen. H. Meckel[1]) constatirte schon am zweiten Tage der Entzündung eine vollständige Erweichung derselben an der dem choroidalen Entzündungsherd entsprechenden Stelle, ferner hämorrhagisch eitrige Retinitis in der Umgebung des Sehnerven und der macula lutea so wie festere Verklebung zwischen Retina und Choroidea durch ein fibrinöses Exsudat, zugleich mit einzelnen circumscripten Ablösungen der Netzhaut durch blutig wässrige Flüssigkeit.

Eignen Untersuchungen nach kann ich das Vorkommen hämorrha-

---

[1]) Annalen des Charité-Krankenhauses, Bd. V. pag. 276.

gisch eitriger Retinitis als Folgezustand eitriger Choroiditis bestätigen, doch ist zu erwähnen, dass gerade bei den von H. Meckel untersuchten puerperalen Formen auch die Retinitis, wie einige Fälle von Virchow[1]) beweisen, durch gleichzeitige Embolie der Netzhautgefässe bedingt sein kann.

Im späteren Verlauf erfolgt meistens totale Netzhautablösung, und das zwischen Netzhaut und Choroidea angesammelte Exsudat ist dann nicht selten ebenfalls eitriger Natur.

Im Glaskörper fand H. Meckel Eiterkörperchen und Wucherungen der zelligen Elemente. Die schon in den ersten Tagen der Erkrankung im Glaskörper nachweisbaren Nebelwölkchen, welche sich aus unmessbar feinen Körnchen und zahllosen, aus winklig zusammenstossenden Gliedern bestehenden Fasern zusammengesetzt zeigen, betrachtete er, wahrscheinlich mit Recht, als postmortale Gerinnungen.

Die Sclerotica zeigt sich, abgesehen von einzelnen Hämorrhagien auf ihrer innern oder äussern Oberfläche, Anfangs unverändert, später aber wird sie verdickt; H. Meckel constatirte eine beginnende Verdickung schon am elften Tage der Choroiditis.

Eine einmal zum Ausbruch gekommene Panophthalmitis lässt sich in ihrem Verlauf nicht aufhalten; die Therapie hat daher nur die Aufgabe, den Zustand erträglich zu machen und die Schmerzen zu mildern. Opiate, Morphiuminjectionen in die Schläfengegend, warme Kataplasmen auf das Auge sind die gebräuchlichsten Mittel.

Ein besonderes Interesse nimmt wegen ihrer Beziehung zur Meningitis eine Form von Iridochoroiditis in Anspruch, welche meistens in den ersten Tagen oder Wochen jener Krankheit auftritt. Am häufigsten ist es die Meningitis cerebro-spinalis,[2]) welche zu dieser traurigen Complication Veranlassung giebt. Unter anfänglich geringen, manchmal gleich von vornherein unter heftigen Reizerscheinungen, entwickelt sich Iritis mit sofortiger Verwachsung des Pupillarrandes mit der Linsenkapsel, woraus sich denn die üblichen Folgezustände, Vortreibung der Iris-Peripherie u. s. w. ergeben. Häufig sind Exsudate im Pupillargebiet oder Hypopyon vorhanden. Eine frühzeitige Infiltration des

---

[1]) Archiv für pathologische Anatomie. Bd. X. pag. 181. — Gesammelte Abhandlungen pag. 719.

[2]) Salomon, Berl. klin. Wochenschrift 1864. No. 33. — Knapp, Centralblatt für die med. Wissenschaften 1865. No. 33. — Kreitmeier, Aerztliches Intelligenzblatt für Bayern 1865, No. 21 und 22. — Jos. Jacobi, Arch. f. Ophth. Bd. XI. 3. pag. 157. — Schirmer, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1865. pag. 275.

Glaskörpers verursacht, wenn das Pupillargebiet durchsichtig ist, einen hellen Reflex aus dem Augenhintergrund. Netzhautablösungen und Atrophia bulbi sind der gewöhnliche Ausgang; nur selten verläuft die Krankheit ohne wesentliche Beeinträchtigung des Sehvermögens und mit Hinterlassung weniger iritischer Verwachsungen.

Als anderweitige mit Meningitis zusammenhängende Sehstörungen sind zu erwähnen: Neuro-Retinitis, Augenmuskel-Lähmungen, und Schwachsichtigkeit als directe Folge der Meningitis.

Der Zusammenhang zwischen der Meningitis und den Erkrankungen des Auges lässt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit durch die von Schwalbe[1]) nachgewiesene directe Verbindung zwischen dem arachnoidalen Lymphraum und den Lymphräumen des Auges erklären.

Auch in Zusammenhang mit Variola kommt acute Choroiditis oder Irido-Choroiditis vor.

Acute Iridochoroiditis ist manchmal Folge von Verletzungen. Traumatische Choroiditis nimmt zwar meistens früher oder später den Character der Panophthalmitis an, manchmal aber erfolgt unter den Erscheinungen einer äusserst heftigen Iritis, intensive Glaskörpertrübung, Netzhautablösung und Atrophie des Auges.

Noch seltener kommt acute Iridochoroiditis ohne nachweisbare Ursache in vorher gesunden Augen vor. Zu den Zeichen intensivster acuter Iritis, mit oder ohne eitrige und fibrinöse Exsudation in die vordere Kammer, gesellt sich bald eine diffuse oder flockige Trübung des Glaskörpers mit erheblicher Herabsetzung des Sehvermögens. Kräftige Antiphlogose und schnelle Mercurialisation sind die üblichen therapeutischen Hülfsmittel. Dobrowolski[2]) beobachtete in zwei derartigen Fällen eine günstige Wirkung von wiederholten Punctionen der vorderen Kammer.

Ebenso wie chronische Iridochoroiditis aus Iritis mit ringförmiger Verwachsung des Pupillarrandes hervorgehen kann, kommt auch der umgekehrte Entwicklungsgang vor, indem zu chronischer Choroiditis sich Iritis hinzugesellt. Man wird diese Entstehungsweise annehmen können, wenn bei noch theilweise freiem Pupillarrand erhebliche Veränderungen im Glaskörper, oder in den innern Augenhäuten ophthalmoscopisch nachweisbar. oder aus dem Verhalten des Sehvermögens zu entnehmen sind.

---

[1]) Untersuchungen über die Lymphbahnen des Auges. M. Schultze s Arch. Bd. VI. 1870.

[2]) Klin. Monatsbl. 1868, pag. 239.

Sind derartig ganz oder nahezu erblindete Augen der Sitz heftiger Schmerzen, so zeigt manchmal die Einträuflung einer Morphium-Lösung (von $^1/_2$ bis 1 pCt.) eine entschieden schmerzstillende Wirkung. Die unmittelbare locale Wirkung des Morphium ist allerdings irritirend, doch pflegen diese Erscheinungen sehr bald vorüberzugehen.

Lange bestehende Iridochoroiditis kann ebensogut wie zu Verkalkung der Linse, auch zu massenhaften Kalkablagerungen auf der Oberfläche der Choroidea, meistens in drusigen Verdickungen der Glaslamelle oder zu Verknöcherung Anlass geben. Die neugebildete Knochensubstanz entwickelt sich gewöhnlich zwischen Choroidea und Retina, aus fibrösem Bindegewebe, seltener aus Knorpel. Nur ausnahmsweise finden sich Knochenbildungen im Stroma der Choroidea unter der Glaslamelle.

Ihre grösste Mächtigkeit erreichen diese neugebildeten Knochenschalen gewöhnlich am hinteren Umfang der Choroidea, sie umgeben dort die Eintrittsstelle des Sehnerven und werden von der total abgelösten und strangförmig zusammengedrückten Retina durchbohrt. Stets ist totale Netzhautablösung, meist auch Atrophia bulbi vorhanden. Manchmal erstrecken sich derbe Knochenschalen so weit nach vorn, dass sie durch das Tastgefühl erkannt werden können.

Gewöhnlich unterhalten die Verknöcherungen einen anhaltenden Reizzustand mit heftigen Schmerzanfällen, ja sie können sogar zu sympathischer Affection des anderen Auges Veranlassung geben. Sobald daher Erscheinungen auftreten, welche diese Befürchtung nahe legen, ist die Enuclation oder die Resection des Opticus und der Ciliarnerven indicirt.

Eine andere Reihe von Fällen wird theils durch geringfügigere äusserlich sichtbare Veränderungen, theils durch den ophthalmoscopischen Befund als acute Choroiditis characterisirt. Tiefliegende pericorneale Injection, Hyperämie der Iris oder wenig intensive Iritis, häufiger noch jene punctförmigen Trübungen auf der Innenfläche der Descemet'schen Membran, in einigen Fällen auch tiefsitzende Schmerzen im Auge, beweisen die Betheiligung der gesammten Gefässhaut am Entzündungsprocess.

Der eigentliche Entzündungsherd findet sich dann meistens im hinteren Abschnitt der Choroidea. Manchmal z. B. in Gestalt circumscripter, weisslich erscheinender Exsudatmassen, welche einerseits die dahinter gelegene Choroidea bedecken, andererseits die über sie hinwegziehenden Netzhautgefässe um ein weniges über das Niveau der

umgebenden Partien erheben. Im späteren Verlauf entwickeln sich nicht selten schwarze Pigmentflecken auf diesen Exsudaten. Gewöhnlich sind gleich von Anfang an intensive Glaskörpertrübungen vorhanden. Letzere können sich im Laufe der Zeit lichten, oder es kann unter Fortdauer eines chronisch entzündlichen Zustandes auch zu Cataractentwicklung kommen.

In einer andern Reihe von Fällen scheint das Choroidalexsudat vorwiegend seröser Natur zu sein und eine Infiltration der Retina zu verursachen.

Man findet anfänglich eine ziemlich intensive weissliche Retinaltrübung, welche vorwiegend die äussern Schichten der Retina einzunehmen scheint, da man auf dem hellen Grunde derselben feine Retinalgefässe scharf gezeichnet verlaufen sieht, obwohl stellenweisse auch einzelne grössere Gefässe von leicht getrübter Retinalsubstanz verschleiert erscheinen. Auch eine Trübung und Schwellung des intraocularen Sehnervenendes kann sich dazu gesellen und Veranlassung zu diagnostischen Irrthümern werden, um so mehr, da in diesem Stadium die Trübung der Retina das Erkennen der Choroidea verhindert. In dem Maasse aber, als im Verlaufe einiger Wochen sich die Retina klärt, treten Choroidalveränderungen hervor, theilweise Entfärbung des Pigmentepithels, theilweise Anhäufungen dunkelen Pigmentes. Der Hauptsitz dieser Veränderungen ist die Umgebung des Sehnerven und die Gegend der macula lutea, doch kommen sie auch in den äquatorialen Partien der Choroidea vor.

Glaskörpertrübungen pflegen zu fehlen oder nur gering zu sein.

Die seröse Durchtränkung der Netzhaut hat stets einen ausgesprochenen Torpor retinae zur Folge, d. h. nur intensiv beleuchtete Netzhautbilder kommen zur Wahrnehmung, während bei Verminderung der Beleuchtung eine unverhältnissmässige Herabsetzung der Netzhautsensibilität eintritt. Am ausgeprägtesten ist dieser Torpor gewöhnlich in der Peripherie der Retina, so dass bei Herabsetzung der Beleuchtung schnell eine Verengerung dss Gesichtsfeldes eintritt.

Seröse Infiltration der macula lutea bedingt stets eine erhebliche Herabsetzung der Sehschärfe.

Viele Fälle von Choroiditis verlaufen, ohne überhaupt zu irgend welchen äussern Entzündungserscheinungen Anlass zu geben, und sind daher nur durch die ophthalmoscopische Untersuchung zu erkennen. Die Diagnose gründet sich in allen Fällen auf die Veränderungen, welche im Pigmentgehalt der Choroidea sichtbar werden, wobei in-

Sind derartig ganz oder nahezu erblindete Augen der Sit...
ger Schmerzen, so zeigt manchmal die Einträuflung einer M...
Lösung (von 1/2 bis 1 pCt.) eine entschieden schmerzstillende...
Die unmittelbare locale Wirkung des Morphium ist allerdi...
doch pflegen diese Erscheinungen sehr bald vorüberzu...

Lange bestehende Iridochoroiditis kann eben...
kalkung der Linse, auch zu massenhaften Kal...
der Oberfläche der Choroidea, meistens in dru...
Glaslamelle oder zu Verknöcherung Anlass...
Knochensubstanz entwickelt sich gewöhnlich...
Retina, aus fibrösem Bindegewebe, selten...
nahmsweise finden sich Knochenbildungen...
unter der Glaslamelle.

Ihre grösste Mächtigkeit erreicht...
schalen gewöhnlich am hinteren U...
dort die Eintrittsstelle des Sehnerv...
lösten und strangförmig zusammen...
ist totale Netzhautablösung, ...
Manchmal erstrecken sich der...
dass sie durch das Tastgefü...

Gewöhnlich unterhalte...
Reizzustand mit heftige...
sympathischer Affection ...ugel
bald daher Erscheinun... ...re Flecke
legen, ist die Er... ...en die wuchern-
Ciliarnerven indi... ...alten annehmen, und
... oder netzförmiger Anord-
Eine and... ...ung verbundene schwarze Striche
äusserlich sic... ...erner, dass die Choroidalepithelien
schen Befu... ...it einer scharf umschriebenen Niveauverän-
pericornea... Choroidea begrenzen, eine grosse Tendenz
häufiger ... zeigen. Sowohl umschriebene Erhebungen,
Descem... ...ungen der Glaslamelle als scharf begrenzte Ver-
zen i... ...ne hintere Ectasien bei Myopie, zeigen sich daher
am ... Kranz kohlschwarzer Epithelien umgeben.

...ne dieser hellrothen Flecke ist häufig das Choroidal-
...unverändert, theils mehr oder weniger atrophirt zu er-
...sind daher höchst wahrscheinlich auf eine Entfärbung des
...pithels zu beziehen. Je mehr sich an diesen Stellen die
...e der Choroidea entwickelt, um so heller wird die Farbe dieser

dessen zu bedenken ist, dass keineswegs alle ophthalmoscopisch sichtbaren Choroidalveränderungen entzündlichen Ursprungs sind, und dass andererseits Choroiditis verlaufen kann, ohne gerade in den Pigmentzellen dieser Membran auffällige Spuren zu hinterlassen.

Eine Reihe der hierher gehörenden Pigmentveränderungen zeigt sich über die ganze Choroidea oder über einen grösseren Bezirk derselben ununterbrochen ausgebreitet, eine andere Reihe hat das gemeinschaftliche Kennzeichen, dass eine Anzahl verschieden gestalteter, und sehr verschieden gefärbter Flecke inselartig in einer sonst normal erscheinenden Choroidea ausgestreut liegen (Choroiditis disseminata).

Die Form dieser Flecke ist im allgemeinen rundlich oder oval, gewöhnlich sind sie erheblich kleiner als der Sehnervenquerschnitt, jedoch kommen auch grössere vor, oder es können mehrere benachbarte solche Flecke zu unregelmässigen grösseren Figuren zusammenfliessen.

Die Farben dieser Flecke sind hauptsächlich intensiv schwarz, weisslich und blassroth. Die schwarzen Flecke entstehen durch Hypertrophie der Pigmentepithelien und schwarze Verfärbung der in ihnen enthaltenen Pigmentmolecüle. Die Zellen können dabei ihre normale Gestalt behalten, oder sie nehmen rundliche Formen an, sind in grösserer Quantität vorhanden und bilden dunkle Hügel, welche manchmal von ganz normalen, in andern Fällen von stark entfärbten Choroidalepithelien umgeben sind. Im Centrum dieser dunklen Hügel kann dann allmälig das Pigment schwinden, so dass hellere Flecke mit schwarzem Rande zu Stande kommen. Endlich können die wuchernden Epithelien auch länglich spindelförmige Gestalten annehmen, und zeigen dann häufig eine Tendenz zu strich- oder netzförmiger Anordnung, wodurch feine isolirte oder netzartig verbundene schwarze Striche entstehen. Bemerkenswerth ist ferner, dass die Choroidalepithelien überall da, wo sie den Rand einer scharf umschriebenen Niveauveränderung in der Ebene der Choroidea begrenzen, eine grosse Tendenz zu schwarzer Verfärbung zeigen. Sowohl umschriebene Erhebungen, z. B. drüsige Wucherungen der Glaslamelle als scharf begrenzte Vertiefungen, z. B. kleine hintere Ectasien bei Myopie, zeigen sich daher häufig mit einem Kranz kohlschwarzer Epithelien umgeben.

Im Bereiche dieser hellrothen Flecke ist häufig das Choroidalstroma theils unverändert, theils mehr oder weniger atrophirt zu erkennen; sie sind daher höchst wahrscheinlich auf eine Entfärbung des Pigmentepithels zu beziehen. Je mehr sich an diesen Stellen die Atrophie der Choroidea entwickelt, um so heller wird die Farbe dieser

Flecke, und manchmal sieht man dann auf dem weissen Hintergrund der Sclera nur noch einzelne Choroidalgefässe scharf gezeichnet verlaufen. Derartige Flecke, welche ihren Grund in umschriebener Atrophie der Choroidea haben, sind gewöhnlich als flache Vertiefungen zu erkennen und können ebensowohl scharf gegen eine normale Choroidea abschneiden, als an einzelnen Stellen ihres Umfanges nur allmälig in normales Gewebe übergehen.

Sehr häufig sind solche helle Flecke, mögen sie nun auf Atrophie oder auf anderen Veränderungen beruhen, mit schwarzen Pigmentsäumen umgeben, oder auch auf ihrer Oberfläche mit unregelmässigen Pigmentfiguren gezeichnet.

Am mannigfaltigsten sind jedenfalls die anatomischen Veränderungen, welche als weissliche Flecke in der Choroidea erscheinen. Theils handelt es sich um die eben erwähnte Atrophie des Choroidalstroma, theils um flache, hell gefärbte Exsudatschichten, welche der inneren Oberfläche der Choroidea aufliegen, oder es sind im Choroidalstroma circumscripte Neubildungen zelliger Elemente vorhanden; auch fettige Degeneration der Stromazellen oder des Pigmentepithels ist nachgewiesen und könnte eine ophthalmoscopisch sichtbare helle Färbung bedingen.

Manchmal kommen auch ganz eigenthümliche Veränderungen der Choroidalepithelien in disseminirter Form vor. So z. B. fand ich in einem Fall von totaler Netzhautablösung durch einen sarcomatösen Choroidaltumor am Aequator bulbi eine punctirte Zeichnung der Choroidea dadurch bedingt, dass die Choroidalepithelien durch eine amorphe moleculäre Masse über das Niveau der Glaslamelle empor gedrängt, zahlreiche flache Hügel bildeten. In der ganzen Ausdehnung der so veränderten Choroidalpartie zeigten die Epithelien oberhalb ihres Pigmentes eine hyaline, structurlose Masse, welche häufig in allerhand unregelmässigen kolbigen oder zapfenförmigen Figuren das Niveau der Epithelschicht überragte und auch beim Betrachten von der Fläche sich durch einen eigenthümlichen Glanz bemerklich machte.

Die pathologisch-anatomischen Processe, welche dem ophthalmoscopischen Bilde der disseminirten Choroiditis zu Grunde liegen, sind nur zum Theil bekannt, da die Gelegenheit zur anatomischen Untersuchung solcher Augen zu selten geboten wird. Doch sind bis jetzt als hierher gehörende anatomische Befunde folgende Processe nachgewiesen.

1) Es entwickeln sich im Choroidalstroma disseminirte Knoten, welche aus kleinen pigmentlosen Zellen oder kernhaltigen Fasern zusammengesetzt sind und im weiteren Verlaufe narbig einschrumpfen.

Flecke, und manchmal sieht man dann auf dem weissen Hintergrund der Sclera nur noch einzelne Choroidalgefässe scharf gezeichnet verlaufen. Derartige Flecke, welche ihren Grund in umschriebener Atrophie der Choroidea haben, sind gewöhnlich als flache Vertiefungen zu erkennen und können ebensowohl scharf gegen eine normale Choroidea abschneiden, als an einzelnen Stellen ihres Umfanges nur allmälig in normales Gewebe übergehen.

Sehr häufig sind solche helle Flecke, mögen sie nun auf Atrophie oder auf anderen Veränderungen beruhen, mit schwarzen Pigmentsäumen umgeben, oder auch auf ihrer Oberfläche mit unregelmässigen Pigmentfiguren gezeichnet.

Am mannigfaltigsten sind jedenfalls die anatomischen Veränderungen, welche als weissliche Flecke in der Choroidea erscheinen. Theils handelt es sich um die eben erwähnte Atrophie des Choroidalstroma, theils um flache, hell gefärbte Exsudatschichten, welche der inneren Oberfläche der Choroidea aufliegen, oder es sind im Choroidalstroma circumscripte Neubildungen zelliger Elemente vorhanden; auch fettige Degeneration der Stromazellen oder des Pigmentepithels ist nachgewiesen und könnte eine ophthalmoscopisch sichtbare helle Färbung bedingen.

Manchmal kommen auch ganz eigenthümliche Veränderungen der Choroidalepithelien in disseminirter Form vor. So z. B. fand ich in einem Fall von totaler Netzhautablösung durch einen sarcomatösen Choroidaltumor am Aequator bulbi eine punctirte Zeichnung der Choroidea dadurch bedingt, dass die Choroidalepithelien durch eine amorphe moleculäre Masse über das Niveau der Glaslamelle empor gedrängt, zahlreiche flache Hügel bildeten. In der ganzen Ausdehnung der so veränderten Choroidalpartie zeigten die Epithelien oberhalb ihres Pigmentes eine hyaline, structurlose Masse, welche häufig in allerhand unregelmässigen kolbigen oder zapfenförmigen Figuren das Niveau der Epithelschicht überragte und auch beim Betrachten von der Fläche sich durch einen eigenthümlichen Glanz bemerklich machte.

Die pathologisch-anatomischen Processe, welche dem ophthalmoscopischen Bilde der disseminirten Choroiditis zu Grunde liegen, sind nur zum Theil bekannt, da die Gelegenheit zur anatomischen Untersuchung solcher Augen zu selten geboten wird. Doch sind bis jetzt als hierher gehörende anatomische Befunde folgende Processe nachgewiesen.

1) Es entwickeln sich im Choroidalstroma disseminirte Knoten, welche aus kleinen pigmentlosen Zellen oder kernhaltigen Fasern zusammengesetzt sind und im weiteren Verlaufe narbig einschrumpfen.

Die Oberfläche der Knoten ist anfänglich mit kohlschwarzen Epithelien bedeckt, allmälig entwickelt sich im Centrum dieses schwarzen Fleckes ein Schwund des Pigmentepithels, so dass helle Flecke mit schwarzen Rändern zu Stande kommen. Die Retina ist an diesen Stellen adhärent und atrophisch.[1])

2) An umschriebenen Stellen entsteht eine Wucherung des Pigmentepithels, welches zapfenartig in die äussere, ja selbst bis in die innere Körnerschicht eindringt, die neugebildeten Zellen sind stets pigmentlos. Die Netzhautelemente der afficirten Stellen werden vollständig vernichtet, in nächster Nachbarschaft können sie dagegen wohl erhalten bleiben.[2])

3) Ein in den äusseren Schichten der Retina verlaufender Entzündungsprocess kann ebenfalls unter dem Bilde der disseminirten Choroiditis auftreten.[3]) Die äussern Enden der Radiärfasern der Retina erfahren eine hypertrophische Verdickung und Verlängerung; gegen die innere Oberfläche der Choroidea angedrängt, biegen sie sich bogenförmig um und verwachsen zum Theil fest mit derselben. Das Pigmentepithel der Choroidea geht theils zu Grunde, theils dringen zahlreiche Pigmentmolecüle oder ganze Zellen in die Substanz der Retina ein.

4) Es ist schliesslich noch ein anatomischer Process zu erwähnen, welcher ein ähnliches ophthalmoscopisches Bild geben kann, nämlich die drusigen Verdickungen der Glaslamelle: flache oder halbkugelige Erhebungen, welche sich ganz analog den auf der Descemet'schen Membran vorkommenden hyalinen Neubildungen verhalten, und wie diese am häufigsten als senile Veränderungen auftreten. Aber auch bei jugendlichen Personen, und dann meist in Verbindung mit entzündlichen Processen kommen sie vor.

Da dieselben eine solche Entwicklung erreichen können, dass sie wegen der damit verbundenen Veränderung der pigmentirten Choroidalepithelien schon mit blossen Augen oder mit der Lupe erkennbar sind, so müssen sie auch ophthalmoscopisch wahrnehmbar sein. Bei alten Leuten sind sogar auch ohne auffällige andere Störungen Kalkablagerungen theils in Verdickungsschichten der Glaslamelle, theils in den

---

1) Wedl. Atlas der patholog. Anatomie des Auges. Iris und Choroidea V. Fig. 54 und 55. — Förster. Ophthalmolog. Beiträge. Berlin 1862. Choroiditis areolaris.

2) Iwanoff, Klin. Monatsbl. 1869, pag. 470.

3) Rudnew, Virchow's Arch. 1869, Bd. 48, pag. 494. — Iwanof. l. c.

drusigen Neubildungen derselben, theils im Gewebe der Choroidea selbst, an der Aussenseite der Choriocapillaris von H. Müller[1]) constatirt worden, welche ihrer Grösse nach, da sie bis zu einem Durchmesser von 0,5 Mm. vorkommen, ebenfalls ophthalmoscopisch sichtbar sein müssten.

Sowohl der ophthalmoscopische Befund als das klinische Krankheitsbild dieser verchiedenen Processe lassen nur selten Schlüsse auf die Natur der zu Grunde liegenden anatomischen Veränderungen zu. Das Hauptgewicht ist in dieser Beziehung auf das Verhalten der übrigen Theile des Auges zu legen.

Der Glaskörper bleibt meistens klar, doch können Trübungen desselben vorhanden sein.

Retina und Sehnerv zeigen in der Regel keine ophthalmoscopischen Veränderungen; in manchen Fällen aber wird die Betheiligung der Retina am Krankheitsprocess auf verschiedene Weise erwiesen; theils durch Pigmentirungen, welche mit den Retinalgefässen in Zusammenhang stehen, theils durch Verengerung der Netzhautgefässe, besonders der Arterien.

Aus derselben Ursache kann auch eine Veränderuug des Sehnerven hervorgehen. Die Farbe desselben verliert die normale Beimischung von Roth, weil die zahlreichen, das intraoculare Sehnervenende durchspinnenden feinsten Gefässe blutleer werden, und es kann auf diese Weise ganz das Bild der atrophischen Degeneration des Sehnerven zu Stande kommen.

In manchen Fällen endlich wird die Natur des Processes dadurch erwiesen, dass man die Choroidalveränderungen unter den oben beschriebenen Entzündungserscheinungen mit seröser Infiltration der Retina entstehen sieht.

Die Sehstörungen sind wesentlich abhängig von der Localität der disseminirten Erkrankungsheerde. Einen nachtheiligen Einfluss auf die Retina üben dieselben stets aus, so lange aber nur kleine excentrische Theile des Gesichtsfeldes Schaden leiden, werden die Störungen nicht erheblich, und man sieht deshalb nicht selten reichliche Choroidalveränderungen mit einem verhältnissmässig recht guten Sehvermögen. Dagegen können an sich sehr geringfügige Veränderungen, welche die Gegend der macula lutea betreffen, das directe Sehen in erheblicher Weise beinträchtigen. So verderblich daher diese Formen für die Arbeitsfähigkeit werden können, so führen sie doch selten zu völliger

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. II. 2. pag. 1.

Erblindung, da meistens das excentrische Sehen gut genug bleibt, um eine ausreichende Orientirung zu gestatten.

In den Fällen dagegen, in welchen auf die eine oder andere Weise die Retina oder der Sehnerv einen wesentlichen Antheil am Krankheitsprocess nehmen, wird auch das Sehvermögen in höherem Grade beeinträchtigt.

Als eine besondere hierhergehörende klinische Form ist die Choroiditis syphilitica zu bezeichnen, welche sich dadurch characterisirt, dass die im Augenhintergrund sichtbaren schwarzen, weissen und röthlichen Flecken äusserst klein und punktförmig sind. Zweckmässig wird es immer sein, die Diagnose nicht auf den ophthalmoscopischen Befund allein zu basiren, sondern auch, abgesehen vom Augenleiden, das Vorhandensein der Syphilis nachzuweisen.

Während bei Choroiditis disseminata stets einzelne unveränderte Zwischenräume die Krankheitsheerde von einander trennen, characterisirt sich eine andere Form von Choroiditis dadurch, dass sie über grössere Bezirke der Choroidea sich ununterbrochen ausbreitet. Gewöhnlich erkrankt in dieser Weise der hintere Umfang der Choroidea, während an der Peripherie ein Saum von unverändertem Gewebe erhalten bleibt, manchmal aber ist im ganzen ophthalmoscopisch sichtbaren Augenhintergrund kein normales Gebiet zu entdecken.

Meist ist das Epithel in grosser Ausdehnung entfärbt, oder ganz zu Grunde gegangen, weshalb das Stroma mit seinen Gefässen und Intervascularräumen mit auffallender Deutlichkeit zu Tage tritt, und zwar entweder unverändert, oder ebenfalls in grösserer oder geringerer Ausdehnung atrophirt.

Häufig entwickelt sich in der Epithelschicht neben der Atrophie circumscripte Wucherung und Pigmentveränderung des Zellen, woraus mehr oder weniger zahlreiche, schwarze, punctförmige oder zackige, unregelmässige Flecke, dunkle Linien und netzartige Zeichnungen hervorgehen.

Nicht selten zeigen sich auch an einzelnen Netzhautgefässen Pigmentanhäufungen nebst Verengerung der grösseren Gefässstämme und atrophischer Degeneration des Sehnerven.

Des Glaskörper kann klar bleiben, häufiger sind Trübungen vorhanden, welche manchmal durch ihre grosse Beweglichkeit die totale Verflüssigung desselben beweisen. Derselbe Auflösungsprocess kann dann auch zur Lockerung der Zonula und Luxation der Linse führen.

Das Sehvermögen ist schon deshalb, weil die macula lutea mit

betheiligt zu sein pflegt, in hohem Grade herabgesetzt, in manchen Fällen geht jede Lichtempfindung verloren.

Bei der Behandlung der Choroiditis, besonders derjenigen Formen, deren Diagnose sich lediglich auf die ophthalmoscopische Untersuchung stützt, ist zunächst zu berücksichtigen, ob entzündliche Processe noch im Gange sind, oder ob es sich im Wesentlichen nur um die Residuen derartiger Vorgänge handelt. Bestehen die Sehstörungen erst kurze Zeit, oder sind Zeichen fortdauernder Entzündung, wie z. B. Injection der Ciliargefässe am Hornhautrand, oder abnorme Röthung des intraocularen Sehnervenendes vorhanden, so ist eine antiphlogistische Behandlung indicirt. Die für diese Fälle vielfach angewendeten Blutentziehungen an der Schläfe mittelst des Heurteloup'schen Blutegels, müssen stets so ausgeführt werden, dass in Zeit von einigen Minuten 30 bis 50 Gramm Blut entzogen werden; nachher hat sich Patient mindestens 24 Stunden lang in einem verdunkelten Zimmer aufzuhalten. Gleichzeitig empfiehlt sich, wenn keine speciellen Contraindicationen vorliegen, eine energische Quecksilberbehandlung, und zwar die Inunctionskur, wenn man bei bedrohlichen Erscheinungen möglichst schnell mercurialisiren will, oder, wenn eine längere Einwirkung des Mittels zweckmässiger scheint, die Anwendung von Sublimat.

Ebenso ist zu verfahren, wenn bei bereits länger bestehender Erkrankung von Neuem entzündliche Erscheinungen auftreten.

Lässt sich eine bestimmte Ueberzeugung über das Fortbestehen entzündlicher Processe nicht gewinnen, so wird es sich immerhin empfehlen, versuchsweise eine oder zwei Blutentziehungen zu machen; doch werden dieselben nicht zu wiederholen sein, wenn sie keinen Einfluss auf das Sehvermögen ausüben.

Statt der Mercurialbehandlung kann in geeigneten Fällen eine energische Abführkur, eine Schwitzkur oder Jodkalium in Anwendung kommen.

Nach v. Graefe[1]) erweisen sich auch in Fällen von chronischer Choroiditis mit Glaskörperleiden wiederholte Punctionen der vorderen Kammer als nützlich.

In allen Fällen, auch dann, wenn keine speciellen Indicationen zu einer Behandlung vorliegen, muss natürlich unter Beobachtung eines zweckmässigen diätetischen Verfahrens, zur Verhütung von Rückfällen, das Sehvermögen möglichst geschont und das Auge gegen äussere Schädlichkeiten, blendendes Licht u. s. w. geschützt werden.

---

[1]) Arch. f. Ophth., Bd. XV. 3. pag. 169.

Ablösung der Choroidea.

In einer ziemlich geringen Anzahl von Fällen[1]) wurden im Augenhintergrunde circumscripte Prominenzen ophthalmoscopisch beobachtet, auf deren Oberfläche man die Netzhaut sowohl als die Choroidea erkennt. Beide Membranen zusammen sind folglich von der Sclera abgehoben. Die Zeichnung und Farbe des ophthalmoscopischen Bildes wird zunächst bedingt durch die individuellen Pigmentirungsverhältnisse der Choroidea, ausserdem aber durch Hämorrhagien, welche theils im Gewebe der Choroidea, theils in der Retina sichtbar werden. In einem von mir[2]) beobachteten Fall war selbst die Retina auf der Prominenz in geringem Grade pigmentirt.

In manchen Fällen geben die Patienten ein plötzliches Auftreten der mit dem Zustand verbundenen Sehstörungen an, meistens entwickeln sich dieselben allmälig, immer sind sie sehr erheblich.

Im weiteren Verlauf entsteht meistens partielle oder totale Netzhautablösung.

Während der erwähnte ophthalmoscopische Befund immerhin zu den Seltenheiten zu zählen ist, gilt dies keineswegs von dem anatomischen Nachweis einer Abtrennung der Choroidea von der Sclera. v. Ammon[3]) z. B. beschreibt einen Fall von Hydrophthalmos, in welchem im Bereich eines circumscripten Scleralstaphyloms die Sclera von der Choroidea abgehoben war; eine leichte Exsudatschicht überzog ausserdem die sclerale Oberfläche der Choroidea in grossem Umfange. Die Netzhaut zeigte keine mit blossem Auge sichtbaren Veränderungen. v. Stellwag[4]) constatirte bei einem intraocularen Tumor in der Gegend des Ciliarkörpers eine circumscripte staphylomatöse Abhebung der Sclera von der Choroidea. In einem andern Falle war in einem in Folge von Iridochoroiditis und Netzhautablösung atrophirten Auge der hintere Umfang der Choroidea durch eine gelbliche mit Pigmentkörnchen gemischte Flüssigkeit von der Sclera abgehoben und die innere Oberfläche dieser Choroidalpartie mit einer Knochenneubildung bedeckt.

---

[1]) v. Graefe, Arch. f. Ophth. Bd. IV. 2. pag. 226. — Liebreich. Arch. f. Ophth. Bd. V. 2. pag. 259. — Liebreich, Atlas der Ophthalmoscopie Taf. VII. Fig. 4.

[2]) Vorlesungen über den Gebrauch des Augenspiegels pag. 122.

[3]) v. Ammon, Zeitschrift f. Ophthalm. 1832, Bd. II. pag. 252.

[4]) Ophthalmologie 1856, Bd. II. 1. pag. 427 bis 432.

Virchow[1]) fand in einem durch neuroparalytische Hornhauteiterung zu Grunde gegangenen Auge die Choroidea von der Sclera abgelöst durch eine reichliche Anhäufung einer dünneitrigen Flüssigkeit; Choroidea, Retina und Glaskörper waren eitrig infiltrirt.

In einem von mir[2]) untersuchten Falle von acuter eitriger Choroiditis zeigte sich das Stroma der Choroidea so stark infiltrirt, dass ihre Innenfläche stellenweise 3 bis 5 Mm. weit halbkugelig in die Bulbushöhle hineingedrängt wurde. Die Netzhaut war in ihrem ganzen Umfang abgelöst.

Knapp[3]) verrichtete in einem Fall von hochgradiger Schwachsichtigkeit, Glaskörperverflüssigung, Luxation und Trübung der Linse die Cataract-Extraction, und exstirpirte fünf Wochen nachher das Auge, weil in der Ciliarkörpergegend drei bräunliche, halbkugelige, in den Glaskörper hineinragende Prominenzen sichtbar wurden, welche den Verdacht eines melanotischen Choroidalsarcoms erweckten. Die anatomische Untersuchung ergab eine ringförmige Ablösung des Ciliarkörpers und der vorderen Abschnitte der Choroidea durch eine klare Flüssigkeit; keine Netzhautablösung.

Endlich hat Iwanoff[4]) bei Iridochoroiditis Ablösung der Choroidea von der Sclera wiederholt constatirt. Ueberhaupt sind derartige anatomische Befunde so häufig, dass es kaum nöthig erscheint, sie einzeln zu citiren.

Im Verlaufe acuter oder chronischer Choroiditis kommen also gar nicht selten Exsudationen zu Stande, durch welche die Choroidea in ihrem ganzen Umfange oder partiell von der Sclera abgehoben wird. Es ist möglich, dass dem ophthalmoscopischen Bilde der Choroidalablösung ein ähnlicher Vorgang zu Grunde liegt; nur muss man dann annehmen, dass reichliche und circumscripte Ergüsse in das Choroidalstroma geschehen können, ohne sich durch irgend welche klinisch nachweisbaren Entzündungserscheinungen zu verrathen; in ähnlicher Weise, wie es bei Netzhautablösung häufig der Fall ist.

Blutungen in das Gewebe der Choroidea kommen nicht gerade häufig vor. Sie erscheinen als rothe Flecke, deren Ausdehnung, Gestalt und Farbe zunächst von der Menge des ergossenen Blutes abhängt. Sind wie gewöhnlich die Hämorrhagien nicht sehr reichlich,

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. III. 2. pag. 430.
[2]) Arch. f. Ophth. Bd. VI. 2. pag. 265.
[3]) Intraoculare Geschwülste pag. 194 bis 200.
[4]) Arch. f. Ophthalm. Bd. XI. 1. pag. 191 und Bd. XV. 2. pag. 15 bis 46.

so wird das ophthalmoscopische Bild derselben auch noch durch das dazwischen liegende Stromapigment und die darüber hinwegziehende Epithelschicht modificirt. Sie erscheinen theils scharf begrenzt, theils verlieren sie sich ohne bestimmte Grenzen im Stroma der Choroidea. Characteristisch ist besonders der Umstand, dass die Netzhautgefässe über sie hinweg verlaufen.

Traumatische Veranlassungen, Quetschungen oder heftige Erschütterungen des Auges sind zuerst als Ursache zu nennen. So z. B. können Schussverletzungen, welche die Wandung der Orbita streifen, massenhafte Blutungen in das Gewebe der Choroidea, ohne irgend welche andere äusserlich sichtbare Veränderungen des Auges zur Folge haben.

Ohne traumatische Veranlassungen kommen Choroidalblutungen hauptsächlich vor bei acuter Choroiditis, und als ophthalmoscopische Befunde besonders bei hochgradiger Myopie, manchmal auch in vorher ganz gesunden Augen, und ohne bekannte Veranlassungen.

Das Verhalten des Sehvermögens wird weniger durch den Bluterguss in das Stroma der Choroidea, als durch die begleitenden Veränderungen, wie z. B. Netzhauthämorrhagien, Glaskörpertrübungen oder Blutungen u. s. w. bedingt.

Aehnliches gilt von den therapeutischen Indicationen.

Zerreissungen der Choroidea entstehen in Folge von äusserer Gewalt, welche das Auge entweder ausschliesslich trifft (Schläge, Stösse, Streifschüsse u. s. w.) oder zugleich Fracturen der knöchernen Orbitalwandungen veranlasst. Die Ruptur erfolgt fast immer in der Nähe des Sehnerven und meistens in Gestalt einer gekrümmten streifenförmigen Figur, welche ihre Concavität dem Sehnerven zukehrt. Die Farbe dieses Streifens ist anfänglich meist nicht rein weiss, sondern etwas gelblich, vermuthlich deshalb, weil die lamina fusca an der Sclerotica haften bleibt; im weiteren Verlaufe pflegt die Farbe heller zu werden, und manchmal nehmen auch die Ränder eine dunklere Färbung an. In der Nähe des Risses sind meistens wenig umfangreiche Choroidal- oder auch Netzhauthämorrhagien, welche später verschwinden. Netzhaut und Sclera zeigen dabei keine Continuitätstrennung. Häufig ist anfänglich zugleich traumatische Mydriasis vorhanden.

Sehstörung und Verlauf hängen zunächst ab von der Intensität der Verletzung. In manchen Fällen ist zugleich erhebliche Blutung in die vordere Kammer oder in den Glaskörper die Folge der Contusion, in anderen Fällen entwickeln sich entzündliche Processe in der Cho-

roidea, welche im acuten Stadium von Trübung der Retina und des Glaskörpers begleitet sind. Zum Theil sind die begleitenden Folgezustände der Contusion vorübergehend und lassen eine vollständige Wiederherstellung des Sehvermögens zu, meistens aber sind die Sehstörungen gleich von Anfang an sehr hochgradig, und auch wenn dieselben einer anfänglichen Besserung fähig sind, kann doch noch im späteren Verlaufe durch Fortbestehen der Choroiditis oder durch eine auf der schrumpfenden choroidalen Narbe entstehende Netzhautablösung [1]) erhebliche Verschlechterung eintreten.

Die Behandlung ist in frischen Fällen entsprechend der Intensität der vorliegenden Veränderungen antiphlogistisch; veraltete Fälle bieten in der Regel keine therapeutischen Indicationen.

Tuberculose der Choroidea wurde zuerst von Manz [2]) anatomisch constatirt, später machte Busch [3]) einen Fall bekannt, und endlich lieferte Cohnheim [4]) den Nachweis, dass Tuberculose der Choroidea zu den constantesten Erscheinungen bei acuter Miliartuberculose gehört. Eine klinisch-anatomische Darstellung wurde bald darauf von v. Graefe und Leber [5]) geliefert.

In der Regel werden beide Augen befallen, aber auch einseitige Affection ist nicht ausgeschlossen. Manchmal ist nur ein vereinzelter Tuberkel in der Choroidea vorhanden, in der Regel mehrere, ja in einzelnen Fällen wurden von Cohnheim über 50 gezählt. Sind nur wenige Tuberkeln vorhanden, so nehmen sie constant die Umgebung des Sehnerven und der macula lutea ein, ist ihre Anzahl reichlich, so kommen sie bis zur Peripherie der Aderhaut vor. Dieselben erscheinen als regelmässig runde Knötchen, welche manchmal kaum mit blossem Auge wahrnehmbar sind, deren Grösse jedoch durchschnittlich 0,5 bis 1 Mm. oder mehr beträgt, aber auch noch grössere bis zu 2,5 Mm. wurden gemessen. Die kleineren Exemplare sind von unverändertem Choroidalepithel überdeckt und daher nur nach Entfernung desselben sichtbar.

Schon bei denen von 1 Mm. Grösse und den etwas grösseren erscheint aber das Pigment stets mehr oder weniger lichter und lässt die darunter gelegenen Knötchen nm so deutlicher durchschimmern,

---

[1]) Saemisch, Klin. Monatsbl. 1866. pag. 111.
[2]) Arch. f. Ophth. Bd. IV. 3. pag. 120 und Bd. IX. 3. pag. 133.
[3]) Virchow's Arch. f. pathol. Anatomie Bd. 36 pag. 133.
[4]) Virchow's Arch. f. pathol. Anatomie Bd. 39.
[5]) Arch. f. Ophth. Bd. XIV. 1. pag. 183.

als gleichzeitig die Tuberkeln ihr graues durchscheinendes Ansehen in Folge einer im Centrum beginnenden käsigen Metamorphose verlieren. Da das Wachsthum der Knötchen immer zuerst nach vorn gegen die Retina hin geschieht, so bilden sie sehr bald kleine über das Niveau des Augenhintergrundes sich erhebende Hügel. Die grösseren Formen erscheinen daher als stark prominente Erhebungen mit völlig pigmentloser Oberfläche.

Ophthalmoscopisch erkennt man dieselben als hellere, meistens blassrosa gefärbte Flecke, welche ohne scharfe Grenze in die normale Färbung des umgebenden Augenhintergrundes übergehen. Es fehlen also die bei andern ähnlichen Choroidalveränderungen so häufigen schwarzen Pigmentsäume, und nur in einem Falle, in welchem der Tuberkel die ungewöhnliche Grösse von 2,5 Mm. erreichte, wurde von Cohnheim ein markirter dunkler Saum beobachtet. Für solche Fälle dürfte sowohl die dann jedenfalls schon recht ausgeprägte käsige Metamorphose, als die deutliche Prominenz der Knötchen diagnostische Anhaltspunkte gewähren.

Einigemale habe ich gleichzeitig mit Tuberculose der Choroidea auch entzündliche Veränderungen in den benachbarten Stellen der Retina beobachtet.

Am häufigsten kommt Tuberculose der Choroidea vor in Begleitung von acuter Miliartuberculose, und ist für die Diagnose dieser Krankheit von grosser Wichtigkeit. Ausnahmsweise betheiligt sich die Choroidea auch bei andern nicht gerade zur acuten Miliartuberculose gehörenden Formen, wenn dieselben eine grosse Anzahl einzelner Organe befallen. Bei der gewöhnlichen chronischen Lungen- oder auch Lungen- und Darmtuberculose, überhaupt bei den über nur wenige Organe verbreiteten Formen bleibt dagegen die Choroidea frei und unbetheiligt.

Die Choroidal-Geschwülste gehören sämmtlich zu den Sarcomen, und zwar mit wenig Ausnahmen zu den pigmenthaltigen. Von den dichtesten Formen mit reichlicher fibrillärer Intercellularsubstanz bis zu breiig weichen, fast zerfliessenden Massen kommen alle Uebergänge vor.

Im kindlichen Lebensalter sind Aderhautgeschwülste bis jetzt nicht nachgewiesen, auch zwischen dem 15. bis 30. Lebensjahre sind sie nur selten, erst später erreichen sie eine grössere Frequenz.

Das klinische Krankheitsbild ist in der ersten Periode zunächst abhängig vom Sitz der Geschwulst. Nimmt dieselbe den Ciliarkörper oder den vorderen Abschnitt der Choroidea ein, so erscheint sie als ein

bräunlich reflectirender Vorsprung, welcher hinter der Linse in den Glaskörper hineinragt. Die unter diesen Umständen nahe liegende Verwechslung mit Choroidalablösung wird theils durch die von der normalen Choroidea verschiedene Färbung, theils bei gefässreichen Sarcomen manchmal dadurch ausgeschlossen, dass man im Tumor selbst ein unregelmässiges Gefässsystem erkennt. Bei weiterer Entwicklung kann die Geschwulst auch wohl die Linse dislociren und in der Peripherie der vorderen Kammer sichtbar werden.

Entsteht die Geschwulst in der Tiefe des Augenhintergrundes, so ist sie nur selten ophthalmoscopisch erkennbar, da sie meistens durch eine ausgedehnte Netzhautablösung verdeckt wird. Einige Fälle sind allerdings beobachtet, in welchen die Geschwulst sich in der Gegend der macula lutea oder im obern oder seitlichen Umfang der Choroidea entwickelt hatte, ohne dass Netzhautablösung hinzukam; oder die Ablösung blieb umschrieben und liess theils durch ihre eigenthümliche Gestaltung die Anwesenheit eines Tumor vermuthen, theils war es möglich, durch die abgelöste Netzhaut hindurch die Geschwulst nebst dem ihr eigenen Gefässsystem zu erkennen.[1] Immerhin aber sind solche Fälle als Ausnahmen zu bezeichnen, der häufigere Fall ist ein frühzeitiges Auftreten von Netzhautablösung. Die Diagnose wird dann in der Regel erst möglich, wenn entweder die anwachsende Geschwulst wieder die hintere Fläche der Netzhaut erreicht und durch dieselbe hindurch sichtbar wird, oder wenn sich glaucomatöse Symptome hinzugesellen. Die tastbare Spannung des Auges zeigt sich vermehrt, die Pupille weit und starr, die Hornhaut wird anästhetisch, die vordere Kammer flach, die subconjunctivalen Venen erweitert, es entwickeln sich Scleralstaphylome und Sehnervenexcavation. In manchen Fällen treten auch glaucomatöse Entzündungen hinzu. Endlich entsteht auch Cataract und das Bild der glaucomatösen Erblindung ist dann ein so ausgeprägtes, dass auch in diesem Stadium die Diagnose unmöglich sein kann, wenn der Krankheitsverlauf nicht von Anfang an beobachtet wurde.

Früher oder später überschreitet die Geschwulst die Grenzen des Bulbus und zwar je nach Umständen auf drei verschiedenen Wegen. Manchmal setzt sie sich schon früh in den Sehnerven fort, indem von der Lamina cribrosa aus zuerst schwarze Züge im Perineurium auftreten, welche sich zwischen den Nervenfasern allmälig rückwärts erstrecken und, indem sie reichlicher und dicker werden, nicht nur den

---

[1]) Becker, Arch. f. Augen- und Ohrenheilk. Bd. I. 2. pag. 214.

Nerven aufblähen, sondern auch eine Fortsetzung der Erkrankung in die Augenhöhle und selbst in die Schädelhöhle möglich machen.

Oder es erfolgt eine wirkliche Perforation, gewöhnlich durch den Hornhautrand, zuweilen durch die Sclerotica; die schwarze Masse dringt durch die Oeffnung vor und breitet sich jenseits derselben als ein schwarzer, zu Blutungen geneigter Pilz aus, welcher wächst und leicht zu ulcerösen Zuständen führt.

Oder endlich es erscheint jenseits der Sclerotica ein und der andere schwarze Knoten selten in deutlichem Zusammenhange mit dem intraocularen Gewächs, meist als scheinbar unabhängiges Gebilde. Indess zeigt die microscopische Untersuchung gewöhnlich die progressive Erkrankung der Scleroticalelemente. Sind einmal solche Nebenknoten vorhanden, so schreitet die Ausbreitung in der Orbita rasch vorwärts.[1])

Nur selten wird dieser Verlauf dadurch modificirt, dass, bevor noch der ganze Augapfel mit Geschwulstmasse ausgefüllt ist, Hornhautverschwärung mit consecutiver Panophthalmitis eintritt, welche zu Atrophie des Auges führt.

Auch das Vorhandensein dieser Form von Atrophia bulbi kann diagnostische Schwierigkeiten machen; die Kennzeichen des intraocularen Tumors werden dann gegeben 1) durch spontan eintretende heftige Schmerzparoxysmen, 2) durch die eigenthümliche Form des atrophischen Auges; dasselbe ist nicht, wie gewöhnlich, ziemlich gleichmässig concentrisch verkleinert, sondern, da die Atrophie zu einer Zeit erfolgte, wo der hintere Abschnitt des Auges bereits durch Geschwulstmassen ausgefüllt war, vorwiegend von vorn nach hinten verkürzt. Endlich kommt es in der Regel in diesen Fällen sehr bald zu Geschwulstbildung in der Orbita, und das atrophische Auge erscheint daher weniger eingesunken als in den gewöhnlichen Fällen von Atrophia bulbi.

Sobald die Diagnose des Choroidal-Sarcoms festgestellt ist, oder bei bereits vorhandener Erblindung auch nur mit grosser Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann, ist die Enucleation des Auges indicirt; lässt sich Geschwulstbildung in der Orbita feststellen, so würde der pag. 205 erwähnten periostalen Exstirpation der Vorzug zu geben sein. Freilich sind wir darüber im Unsichern bis auf welchen Punkt wir durch die Operation das Leben der Patienten verlängern, denn die Aderhautsarcome können sich bereits in der allerersten Entwicklungsperiode mit Ablagerungen in der Leber, den Centraltheilen des Nerven-

[1]) Virchow. Geschwülste. Bd. II. pag. 281.

systems u. s. w. compliciren, über deren eigentliches Verhalten zur Primär-Geschwulst — ob wirkliche Abhängigkeit, oder successive Bethätigung gemeinschaftlicher Ursache (Dyscrasie?), oder auch vielleicht sofortige Multiplicität — bis jetzt eine durchgreifende Entscheidung nicht möglich ist.[1])

Colobom der Choroidea kommt vor in Zusammenhang mit angeborenem Coloboma iridis, nur sehr selten ohne diesen Bildungsfehler.

Der Defect befindet sich stets im unteren Umfang der Choroidea und kann vom Sehnerven oder etwas oberhalb desselben beginnend, sich so weit nach unten erstrecken, dass seine vordere, der Iris zugekehrte Grenze bei der ophthalmoscopischen Untersuchung nicht erreicht werden kann.

In der Regel aber liegt die vordere untere Begrenzungslinie so weit hinter der ora serrata, dass sie deutlich sichtbar wird.

Die Stelle des Choroidaldefectes erscheint weiss, weil hier die Sclera nur von durchsichtigem Retinalgewebe und unbedeutenden Resten der Gefässhaut bedeckt, der ophthalmoscopischen Beleuchtung sich darbietet. In manchen Fällen zeigen sich auf der weissen Fläche noch einige Reste pigmentirten Gewebes zerstreut, häufiger ist keine Spur von Choroidalgewebe vorhanden. Die auf der hellen Oberfläche der Sclera verästelten Gefässe sowohl, als die dort sichtbaren Schattirungen liefern den Beweis, dass die betreffende Scleralstelle in unregelmässiger und wellenförmiger Weise ausgebuchtet ist. Der Rand der Ectasie wird gewöhnlich durch eine auffallend dunkle Pigmentirung der Choroidea bezeichnet, in andern Fällen ist dieselbe nur stellenweise angedeutet, oder die Choroidea umgiebt sogar mit einem weniger pigmentirten Saum den Rand des Defectes.

Die Eintrittsstelle des Sehnerven kann normal sein, oder mehr oder weniger erhebliche Abweichungen zeigen, z. B. unregelmässige Vertiefungen oder ganz ungewöhnliche Formveränderung in Folge von gleichzeitiger Ausbuchtung der Sehnervenscheiden. Wird der Sehnerv von dem Colobom rings umgeben, so kann er ebensowohl normal und deutlich abgegrenzt sein, als unregelmässig gestaltet, oder er lässt sich manchmal überhaupt nicht gegen die umgebende Sclera abgrenzen.

Die Netzhaut fehlt im Bereich des Coloboms entweder gänzlich, oder sie ist nur unvollständig entwickelt. Die Netzhautgefässe ent-

---

[1]) v. Graefe, Arch. f. Ophth. Bd. XIV. 2. pag. 103.

Krankheiten der Retina und des Sehnerven.

Eine ziemlich seltene, im ophthalmoscopischen Bilde aber sehr auffallende Anomalie der Retina, welche zwar wahrscheinlich nicht gerade als krankhafter Zustand aufzufassen ist, beruht auf dem Vorkommen markhaltiger Nervenfasern.

Man sieht in diesen Fällen, bei sonst normalem Verhalten der Retina und des Sehvermögens, einen hellglänzenden weissen Fleck, welcher sich gewöhnlich dicht an den Rand des Sehnerven anschmiegt, aber nur selten stellenweise auf die Oberfläche des Nerven selbst übergreift. Nach der Peripherie hin strahlt der Fleck in feine radiäre Streifen aus. Die Oberfläche dieses Fleckes zeigt bei starker Vergrösserung, am besten im aufrechten Bilde, eine feine radiäre Streifung oder ein leicht körniges Aussehen; manchmal erhebt sie sich ein wenig über das Niveau der Retina. Dass die Veränderung der Retina angehört, folgt daraus, dass im Bereiche des Fleckes die Choroidea verdeckt wird, während der Umstand, dass in der Regel einige Netzhautgefässe verschleiert, oder stellenweise sogar ganz bedeckt erscheinen, der Veränderung ihren Sitz in der Nervenfaserschicht anweist.

In der Regel nimmt diese Veränderung nur einen Theil des medialen, obern oder untern Sehnervenumfanges ein, und erstreckt sich nur etwa einen Sehnervendurchmesser weit in die Retina hinein. Häufig ist ihre Ausdehnung geringer, nur sehr selten erheblich grösser, auch dann aber umgehen die bogenförmig angeordneten weissen Faserzüge bei ihrer peripherischen Ausbreitung das Gebiet der macula lutea.

Dieses eigenthümliche ophthalmoscopische Bild zeigt eine grosse Aehnlichkeit mit den glänzend weissen Ausstrahlungen, welche man beim Kaninchen sich nach rechts und links vom Sehnerven in die Retina hinein erstrecken sieht, und welche dort erweislich darauf beruhen,

springen nicht selten in unregelmässiger Anordnung aus dem Nerven. Da, wo sie das Colobom, wenn dasselbe sich nicht bis zum Nerven erstreckt, erreichen, können sie entweder umbiegen und dem Rande des Choroidaldefectes folgen, oder sie treten mit einzelnen Aestchen, oder im Ganzen in das Gebiet des Coloboms ein. In manchen Fällen ergiebt die parallactische Verschiebung, dass die Netzhautgefässe brükkenartig über die Scleralectasie hinüber gespannt sind, in anderen Fällen folgen sie allen Niveau-Veränderungen der ectatischen Scleralpartie. Ausser den Netzhautgefässen sind auf derselben gewöhnlich noch mehrfache, geschlängelte, der Choroidea angehörende Gefässe zu sehen, deren Stämme zum Theil die Sclera im Bereich des Coloboms durchbohren.

Colobom der Choroidea kommt sowohl beiderseitig als einseitig vor, im letzteren Fall vorwiegend linksseitig.

Nicht selten sind die damit behafteten Augen etwas kleiner als normal, manchmal ist ausgeprägter Microphthalmos vorhanden.

Die centrale Sehschärfe kann normal oder in verschiedenem Grade beeinträchtigt sein, das excentrische Sehen zeigt gewöhnlich einen der Lage des Coloboms entsprechenden Defect.

Krankheiten der Retina und des Sehnerven.

Eine ziemlich seltene, im ophthalmoscopischen Bilde aber sehr auffallende Anomalie der Retina, welche zwar wahrscheinlich nicht gerade als krankhafter Zustand aufzufassen ist, beruht auf dem Vorkommen markhaltiger Nervenfasern.

Man sieht in diesen Fällen, bei sonst normalem Verhalten der Retina und des Sehvermögens, einen hellglänzenden weissen Fleck, welcher sich gewöhnlich dicht an den Rand des Sehnerven anschmiegt, aber nur selten stellenweise auf die Oberfläche des Nerven selbst übergreift. Nach der Peripherie hin strahlt der Fleck in feine radiäre Streifen aus. Die Oberfläche dieses Fleckes zeigt bei starker Vergrösserung, am besten im aufrechten Bilde, eine feine radiäre Streifung oder ein leicht körniges Aussehen; manchmal erhebt sie sich ein wenig über das Niveau der Retina. Dass die Veränderung der Retina angehört, folgt daraus, dass im Bereiche des Fleckes die Choroidea verdeckt wird, während der Umstand, dass in der Regel einige Netzhautgefässe verschleiert, oder stellenweise sogar ganz bedeckt erscheinen, der Veränderung ihren Sitz in der Nervenfaserschicht anweist.

In der Regel nimmt diese Veränderung nur einen Theil des medialen, obern oder untern Sehnervenumfanges ein, und erstreckt sich nur etwa einen Sehnervendurchmesser weit in die Retina hinein. Häufig ist ihre Ausdehnung geringer, nur sehr selten erheblich grösser, auch dann aber umgehen die bogenförmig angeordneten weissen Faserzüge bei ihrer peripherischen Ausbreitung das Gebiet der macula lutea.

Dieses eigenthümliche ophthalmoscopische Bild zeigt eine grosse Aehnlichkeit mit den glänzend weissen Ausstrahlungen, welche man beim Kaninchen sich nach rechts und links vom Sehnerven in die Retina hinein erstrecken sieht, und welche dort erweislich darauf beruhen,

dass die Nervenfasern der Retina in entsprechender Ausdehnung ihre Myelinscheiden beibehalten.

Es sind nun ferner in der Retina von Virchow,[1]) Beckmann[2]) und v. Recklingshausen[3]) weisse Flecke beobachtet worden, welche, wie die microscopische Untersuchung erwies, dadurch zu Stande kamen, dass die Nervenfasern an diesen Stellen mit Myelinscheiden versehen waren. Gleichzeitig constatirte Virchow, dass die Fasern des Sehnerven, ganz wie gewöhnlich an der lamina cribrosa ihre Myelinscheiden verloren, und als blosse Axencylinder sich in die markhaltigen Fasern der Retina fortsetzen, um endlich wieder blass zu werden. Dieses Wiederauftauchen der Myelinscheiden kann sogar in einiger Entfernung vom Sehnerven geschehen, z. B. in dem v. Recklingshausen'schen Falle 4 Mm. vom Rande desselben. Der Augenspiegel bietet natürlich noch öfter als die anatomische Untersuchung die Gelegenheit dieses Factum zu constatiren.

Es ist vielleicht nicht überflüssig, zu erwähnen, dass bei einem mit dem erwähnten ophthalmoscopischen Bilde in exquisiter Weise ausgestattetem Patienten, als er in der hiesigen Charité zur Section gelangte, Prof. Virchow die Freundlichkeit hatte, das Präparat zu untersuchen und die markhaltigen Nervenfasern auch anatomisch nachzuweisen. Auch H. Schmidt[4]) bringt einen Fall bei, in welchem die ophthalmoscopische Diagnose durch die Section bestätigt wurde.

Die Leitungsfähigkeit dieser Fasern erscheint in keiner Weise beeinträchtigt, ihre Undurchsichtigkeit aber hat zur Folge, dass entsprechend der Stelle, an welcher ophthalmoscopisch der weisse Fleck sichtbar ist, ein umschriebener Defect des Gesichtsfeldes nachweisbar ist, welcher sich aber meistens dem Mariotte'schen Fleck anschliesst, und ebensowenig wie dieser als Lücke des Gesichtsfeldes empfunden wird.

Manchmal kommen, besonders bei hochgradiger Entwicklung dieser Abnormität, Sehstörungen vor, welche aber, nach Mauthner[5]) mehr auf gleichzeitiger Hypermetropie mit Amblyopia congenita zu beruhen scheinen.

Die in Rede stehende Anomalie kommt sowohl einseitig, als beiderseitig vor. Höchst wahrscheinlich ist sie als congenital zu betrachten.

---

[1]) Arch. f. patholog. Anatomie Bd. X. pag. 190.
[2]) Ibid. Bd. XIII. pag. 97.
[3]) Ibid. Bd. XXX. pag. 375.
[4]) Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., 1874, pag. 186.
[5]) Lehrbuch der Ophthalmoscopie pag. 266.

Hyperämie der Retina characterisirt sich durch stärkere Röthung des intraocularen Sehnervenendes und durch Verbreiterung und Schlängelung der Netzhautvenen. Sie kommt vor theils als collaterale Fluxion bei Entzündung anderer Theile des Auges oder als Theilerscheinung von Retinitis, theils als venöse Stagnation in Folge einer Compression, welche die Netzhautvenen an irgend einer Stelle ihres Verlaufes erfahren, oder auch als Theilerscheinung ausgedehnterer venöser Stauungen, z. B. manchmal in recht exquisiter Weise bei Cyanosis congenita.

Als eine besondere, für sich bestehende klinische Krankheitsform ist dagegen Hyperämie der Retina nicht zu betrachten.

Netzhautablösung.

Ablösung der Netzhaut von der Choroidea durch Erguss von Fluidum zwischen beide Membranen hat zwei diagnostisch wichtige Veränderungen zur Folge; die abgelöste Retina wird dem optischen Mittelpunkt des Auges angenähert und gefaltet.

Selbst in hochgradig myopischen Augen pflegt die abgelöste Retina vor der Hauptbrennweite des dioptrischen Apparates zu liegen; sie ist deshalb sehr leicht im aufrechten Bild zu sehen. Gefaltet ist sie, weil die kugelschalenförmig ausgespannte Membran, wenn sie nach dem Centrum des Bulbus hingedrängt wird, einen geringeren Flächenraum vorfindet.

Häufig ist die abgelöste Partie so schlaff, dass sie durch die Bewegungen des Auges in wellenartige Schwingungen versetzt wird. Dieses Flottiren der abgelösten Netzhaut ist ein sehr characteristisches und wichtiges diagnostisches Zeichen, aber nicht immer vorhanden. Die Bedingung dieser Erscheinung ist nämlich, dass sowohl vor als hinter der abgelösten Retina eine dünne, leicht bewegliche Flüssigkeit vorhanden ist; es muss also gleichzeitig entweder Verflüssigung oder Ablösung des Glaskörpers mit Erguss eines serösen Transsudates zwischen diesen und die Retina stattfinden.

Die abgelöste Netzhaut ist auf dieselbe Weise zu erkennen, wie die normale, nämlich an ihren Gefässen und durch die Sichtbarkeit der Membran selbst.

Einen sehr eigenthümlichen Anblick gewähren diejenigen Netzhautablösungen, bei welchen nur eine dünne Flüssigkeitsschicht zwischen Retina und Choroidea ausgebreitet ist, durch welche hindurch man die Choroidea noch deutlich erkennen kann. In Folge der leicht wellen-

förmigen Faltung der Retina erscheint das Bild des Augenhintergrundes so, als ob man ihn durch eine leicht gekräuselte Flüssigkeit sähe.

Bei grösseren Ablösungen ist das Verhalten der Gefässe sehr characteristisch. Dieselben müssen natürlich allen Knickungen und Faltungen der abgelösten Partie folgen, sie zeigen daher einen sehr unregelmässigen Verlauf, während einzelne Gefässstrecken, welche in der Tiefe der Falten liegen, wohl auch ganz unsichtbar bleiben.

Die Richtungsveränderung, welche die Gefässe beim Uebergang von dem noch in normaler Lage befindlichen auf den abgelösten Theil erfahren, ermöglicht es in den meisten Fällen die Begrenzungslinie der Netzhautablösung zu finden; manchmal characterisirt sich dieselbe schon hinreichend durch eine deutliche Farbendifferenz.

Die abgelöste Netzhaut zeigt in den meisten Fällen eine hellgraue Farbe mit Beimischung eines bräunlichen, grünlichen oder gelblichen Tons, und ihre Gefässe, welche sich auf diesem abnorm gefärbten Hintergrunde abzeichnen, erscheinen deshalb ebenfalls dunkler gefärbt.

Jedenfalls liegen dieser Farbenveränderung mehrfache Ursachen zu Grunde. Schon durch die verminderte Spannung der abgelösten Netzhaut wird die Durchsichtigkeit etwas vermindert, ferner aber erscheint dieselbe deshalb undurchsichtiger, weil wir nicht wie unter normalen Verhältnissen senkrecht, sondern eben wegen ihrer Ablösung und Faltung unter einem stumpfen Winkel auf ihre Fläche sehen.

Einfluss auf die Farbe der Netzhautablösung hat auch die Beschaffenheit des hinter ihr befindlichen Fluidums. Dasselbe besitzt meistens ein anderes Lichtbrechungsvermögen, eine andere Färbung und eine geringere Durchsichtigkeit als der Glaskörper. Meist ist es sehr reich an gerinnungsfähigen Bestandtheilen, so dass es beim Erhitzen fast vollständig erstarrt, gewöhnlich enthält es eine Anzahl Blutkörperchen und verschieden grosse Körnchenzellen, manchmal auch Cholestearinkrystalle beigemengt. Vielleicht ist auf letztere Beimischung der im ganzen seltene Befund zu beziehen, dass die abgelöste Retina mit einer grossen Anzahl kleiner heller Flecke übersät erscheint, deren Lichtreflex je nach der Haltung des Spiegels sich ändert.

Meistens verräth sich die Netzhautablösung schon durch die Veränderung des normalen rothen Farbentons der Pupille, wenn man sie aus einiger Entfernung ophthalmoscopisch beleuchtet.

Frische, oder auch schon längere Zeit bestehende Ablösungen sind manchmal deshalb etwas schwieriger zu erkennen, weil die Retina und das hinter ihr befindliche Fluidum ungewöhnlich durchsichtig bleiben. Doch sichert auch hier, sowohl der unregelmässig geknickte Verlauf

der Gefässe die Diagnose, als auch der Reflex der Netzhaut selbst. Derselbe ist in den Falten der Membran am auffälligsten, ausserdem aber auch, besonders bei der Untersuchung im aufrechten Bild deutlich wahrnehmbar, wenn man die Retina intensiv beleuchtet und durch leichte Bewegungen des Spiegels das umgekehrte Flammenbildchen über die Oberfläche der Ablösung hingleiten lässt. Man überzeugt sich dabei sofort, dass dieselbe weit vor der Choroidea liegt.

Manchmal ist die Retina nur in Gestalt einiger kleinen Falten abgelöst, welche sich meist durch ihre hellere Färbung, am sichersten jedoch durch das Verhalten der darüber hinweglaufenden Netzhautgefässe kenntlich machen.

Bei weitem in den meisten Fällen findet man die Netzhautablösung nach unten, weil sich das Fluidum, auch wenn die Ablösung im obern Umfang ihren Ausgang nahm, nach unten zu senken pflegt. Der ursprünglich abgelöste obere Theil kann sich dabei wieder glatt anlegen und auch seine Function wieder übernehmen.

In frisch entstandenen grossen Netzhautablösungen findet man gar nicht selten Zerreissungen der Retina. Der Riss characterisirt sich durch seine scharfen etwas umgerollten Ränder, so wie dadurch, dass im Bereich des Risses die Choroidea mit grosser Deutlichkeit sichtbar ist. In alten Ablösungen sind Zerreissungen weniger häufig als in frischen, was sich aus der Senkung der subretinalen Flüssigkeit erklärt. Davon wenigstens habe ich mich mit Bestimmtheit überzeugt, dass Zerreissungen, welche bei frischen Netzhautablösungen nach oben sehr deutlich waren, nicht mehr nachgewiesen werden konnten, nachdem durch Senkung der Flüssigkeit der untere Theil der Netzhaut sich abgelöst und der obere sieh wieder angelegt hatte.

Die Sehstörungen haben zunächst darin ihren Grund, dass auf dem abgelösten Theil wegen seiner abnormen Lage und Faltung keine deutlichen Netzhautbilder zu Stande kommen können; dem Patienten macht sich dies als eine im Gesichtsfeld schwebende Wolke oder durch ähnliche Sehstörungen bemerklich. In frischen Fällen findet man die Lichtempfindlichkeit der abgelösten Retina häufig noch erhalten, selbst so weit, dass damit noch an der Peripherie des Gesichtsfeldes Finger gezählt werden können, manchmal ist dies auch bei schon lange bestehenden Ablösungen noch der Fall, wenigstens für helle Beleuchtung, während bei geringerer Lichtintensität sich bereits Gesichtsfelddefecte nachweisen lassen. Allmälig nämlich verliert die abgelöste Retina ihre Lichtempfindlichkeit vollständig in Folge von secundären anatomischen Veränderungen. Zuerst leidet die Stäbchenschicht, deren

Elemente unter der Einwirkung des subretinalen Fluidums aufquellen und zerfallen. Weiterhin entstehen entzündliche Processe, besonders in den äusseren Schichten, deren bindegewebige Elemente in Wucherung gerathen, und endlich wird bei lange bestehender totaler Ablösung der hintere am Sehnerven befestigte Theil der Retina strangförmig comprimirt und unter Verlust aller specifischen Retinalelemente in ein faseriges Gewebe umgewandelt, während die vordere an der ora serrata angeheftete Ausbreitung die Gestalt eines flachen, die bindegewebig degenerirten Reste des Glaskörpers umschliessenden Trichters annimmt. Allerdings ist, wenn es erst so weit gekommen, meistens auch die ophthalmoscopische Untersuchung in Folge von Linsentrübung und Iridochoroiditis nicht mehr möglich.

Auch die centrale Sehschärfe pflegt gleich von Anfang an zu leiden, vielleicht schon dadurch, dass in Folge der Ablösung eines Theiles, auch die noch anliegende Retina ihre normale Spannung verliert. Nähert sich die Grenze der Ablösung der macula lutea, so tritt nebst Zunahme der Sehstörung manchmal auch Metamorphopsie ein, so dass die Gegenstände schief und verkrümmt erscheinen. Auch eine bereits abgehobene macula lutea kann, wenn sie nicht gefaltet wird, sondern glatt bleibt, noch eine leidliche Sehschärfe ausweisen, so dass Buchstaben grösserer Druckschrift noch erkannt werden. Das endliche Erlöschen der Lichtempfindlichkeit auch an dieser Stelle führt zu excentrischer Fixation mit Benutzung des noch anliegenden Theiles der Retina, meistens also mit Abweichung der Sehaxe nach oben.

Ein Theil der von den Patienten geklagten Beschwerden bezieht sich übrigens auf die Glaskörpertrübungen, welche bei Netzhautablösung sehr häufig vorhanden sind.

Meistens treten die Sehstörungen plötzlich ein und nehmen rasch an Intensität zu. In frischen Fällen lässt sich daher der Beginn der Erkrankung gewöhnlich ziemlich genau feststellen, und doch gelingt es nur selten bestimmte Veranlassungen nachzuweisen. Erkältungsursachen, manchmal auch Anstrengung der Augen, werden von den Patienten am häufigsten beschuldigt. Andererseits habe ich mich auch wiederholt davon überzeugen können, dass kleine Netzhautablösungen an der Peripherie des Augenhintergrundes Jahre lang bestehen können, ohne sich dem Patienten durch Sehstörungen zu verrathen.

Netzhautablösung kommt ebensowohl an bis dahin ganz gesunden als an bereits erkrankten Augen vor.

Verhältnissmässig selten giebt Retinitis z. B. bei Morbus Brightii,

oder auch wohl Retinitis hämorrhagica oder syphilitica zu Netzhautablösung Anlass. Häufiger liegt Choroiditis zu Grunde. Bei acuter Iridochoroiditis pflegt Netzhautablösung selten zu fehlen, wenn sie auch im Krankheitsbild dieser Fälle nicht gerade in den Vordergrund tritt. Chronische Choroiditis führt meistens entweder zu abnormer Verwachsung zwischen Retina und Choroidea oder zu Netzhautablösung; selten geschieht beides zugleich an verschiedenen Stellen des Augenhintergrundes.

Am häufigsten kommt Netzhautablösung vor bei Myopie höheren Grades und zwar in so überwiegender Menge, dass zwischen beiden Processen ein ursächlicher Zusammenhang bestehen muss. Man hat sich gewöhnt dieser Thatsache eine rein mechanische Deutung zu geben; bei fortdauernder Ausdehnung der Sclera, behauptete man, solle die Choroidea dem Zuge derselben folgen, dagegen die mit letzterer nur locker verbundene Retina mehr die Neigung haben, die Richtung der Sehne anzunehmen und sich loszutrennen. anstatt sich mit den übrigen Membranen in der Fläche weiter auszudehnen. Es ist ersichtlich, dass dieser Auffassung ein Irrthum zu Grunde liegt; diese Anschauung könnte doch nur dann gelten, wenn die Sclera durch irgend einen Zug von aussen gedehnt würde, während ein Druck, der zunächst auf die Innenfläche der Retina wirkt, dieselbe doch unmöglich ablösen kann. Vielleicht muss man vorläufig bei der Thatsache stehen bleiben, dass hochgradig myopische Augen stets zu intraocularen Erkrankungen besonders disponirt sind.

Glaskörpertrübungen können der Netzhautablösung vorausgehen, gleichzeitig mit ihr entstehen oder sich erst später entwickeln. Dass eine Ernährungsstörung des Glaskörpers immer vorliegt, folgt einfach daraus, dass das Volum desselben in eben dem Maasse und ebenso schnell abnehmen muss, als der Erguss zwischen Retina und Choroidea sich ansammelt. Die von H. Müller[1]) aufgestellte Behauptung, dass in einer Reihe von Fällen durch Glaskörperschrumpfung die Ablösung der Netzhaut veranlasst werde, habe ich zwar ebenfalls anatomisch bestätigen können,[2]) indessen scheinen solche Fälle doch zu den ziemlich seltenen Ausnahmen zu gehören; auch giebt die klinische Erfahrung keine Anhaltspunkte für diese Entstehungsweise an die Hand. Frei bewegliche Glaskörpertrübungen, wie sie so häufig vorhanden sind, können natürlich, auch wenn sie schrumpfen, die Retina nicht ablösen;

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. IV. 1. pag. 372.
[2]) Arch. f. Ophth. Bd. IX. 1. pag. 199.

nur eine an beiden Enden befestigte strangförmige Trübung, wie sie in dem von mir beschriebenen Fall vorhanden war, kann durch Schrumpfung zerrend auf die Retina wirken, während Schrumpfung des Glaskörpers im Ganzen zunächst einen Erguss zwischen diesen und die Retina zu bewirken scheint.

v. Graefe hat darauf aufmerksam gemacht, dass perforirende Scleralwunden durch eine im späteren Verlauf eintretende Schrumpfung zu Netzhautablösung führen können, und Saemisch dehnt diese Ansicht auch auf Choroidalrupturen aus.

In manchen Fällen entsteht Netzhautablösung als unmittelbare Folge von Contusionen des Auges; manchmal mögen dabei Blutergüsse zwischen Retina und Choroidea stattfinden; in andern Fällen zeigt, selbst kurz nach der Verletzung, das Fluidum keine blutige Färbung.

Als seltenere Ursache sind zu erwähnen, Entzündungen der Orbitalgewebe,[1]) intraoculare Cysticercen sowie choroidale und retinale Tumoren.

Nach Iwanoff[2]) kann sich Netzhautablösung auch aus jener eigenthümlichen Veränderung der Retina entwickeln, welche er als „Oedem" bezeichnet. In der Regel findet man nämlich bei älteren Individuen an der Peripherie der Retina eine eigenthümliche Veränderung, welche sich schon dem blossen Auge dadurch verräth, dass an einem meridionalen Durchschnitt die Mächtigkeit der Retina in einer Entfernung von 0,5 bis 2 Mm. von der ora serrata plötzlich bedeutend zunimmt, um an der ora serrata ebenso rasch wieder abzunehmen, und dass die entsprechende Zone der Retina in der Flächenansicht von mäandrischen Streifen durchzogen erscheint. Die hellen Streifen sind von einer homogenen, durchsichtigen, wahrscheinlich flüssigen Substanz erfüllte Gänge, zwischen pfeilerartigen senkrecht gegen die Fläche der Retina gestellten Faserbündeln, welche an beiden Enden büschelförmig divergirend in die ebene Schichte ausstrahlen. Im Dickendurchschnitt der Retina stellen die Gänge Reihen kreisrunder oder elliptischer, in der Richtung der Dicke der Retina verlängerter Oeffnungen von 0,13 Mm. mittlerem Durchmesser dar, durch welche man, wenn der Schnitt eine gewisse Mächtigkeit hat, auf eine zweite Reihe von Pfeilern und Oeffnungen, wie in eine Säulenhalle sieht. Die Pfeiler enthalten Blutgefässe und sind zusammengesetzt

---

[1]) v. Graefe, Klin. Monatsbl. 1863, pag. 49. — Berlin, ibid. 1866, pag. 77. — Becker und Rydel, Wiener med. Wochenschrift 1866, No. 65.

[2]) Arch. f. Ophth. Bd. XV. 2. pag. 88.

aus Bündeln kernhaltiger Fasern. In den der ora serrata nächsten Lücken sind cytoide Körperchen in bald grösserer bald geringerer Zahl eingeschlossen.[1])

Nach Iwanoff kommt nun dieser Befund nicht ausschliesslich dem höheren Alter zu, sondern findet sich auch als unzweifelhaft pathologischer Process bei jüngeren Individuen und in grösserer Ausdehnung. Die Veränderungen können sich von der ora serrata an 7 bis 8 Mm. in der Richtung zum Aequator hin erstrecken und auch isolirt an allen Theilen der Retina vorkommen.

Ja, es können diese Hohlräume eine Grösse erreichen, dass sie schon mit blossen Augen als kleine Blasen zu erkennen sind, deren Innenwand, wie auch Merkel[2]) bestätigt, mit einer aus Zellen bestehenden Membran ausgekleidet ist. Die Höhe der Blasen betrug in der Regel 2 bis 6, ihr Durchmesser 4 bis 8 Mm.; nur einmal sah Iwanoff eine Blase, welche mehr als die Hälfte der Retina einnahm und $^2/_3$ des Auges füllte. In der That kommen, wie ich bereits früher erwähnt habe,[3]) auch bei der opthalmoscopischen Untersuchung als ziemlich seltener Befund circumscripte Netzhautablösungen vor, welche sich steil erheben und wie eine prall gespannte Blase in den Glaskörperraum hineinragen.

Ist Netzhautablösung einmal zu Stande gekommen, so ist der Verlauf in der Regel ungünstig, durchschnittlich muss man schon zufrieden sein, wenn nur der status quo erhalten bleibt. Häufig tritt im weiteren Verlauf Irido-Choroiditis auf, und auch Trübung der Linse bleibt dann nicht aus; es kann sich aber auch umgekehrt die Linsentrübung ohne Iritis entwickeln.

In prognostischer Hinsicht ist daran zu erinnern, dass die das Zustandekommen der Ablösung begünstigenden Momente, z. B. hochgradige Myopie, nicht selten in beiden Augen zugleich vorhanden sind und beiderseitige Erblindung befürchten lassen. Ohne Zusammenhang mit Myopie kommt doppelseitige Netzhautablösung seltener vor, immerhin aber werden auch solche Fälle beobachtet.

Spontane Heilungen mit Wiederanlagerung der abgelösten Netzhaut und Wiederherstellung der Function kommen vor, aber nur als seltene Ausnahmen. Die gewöhnlich in Anwendung gebrachte ableitende Behandlung hat ebenfalls nur spärliche Erfolge aufzuweisen.

---

[1]) Vergl. Henle, Anatomie, Bd. II. pag. 670.

[2]) Ueber die macula lutea des Menschen und die ora serrata einiger Säugethiere. Leipzig, 1870.

[3]) Vorlesungen über den Gebrauch des Augenspiegels. Berlin 1863, pag. 121.

v. Graefe und Bowman haben die Durchschneidung der abgelösten Retina in die Praxis einzuführen versucht. Ersterer benutzte eine breite Nadel, Bowman zwei feine Nadeln in ähnlicher Weise, wie für die Discision des Nachstaars. In einigen wenigen Fällen hat die Operation sich nützlich erwiesen, meistens wird nur eine geringe und in wenigen Tagen wieder vorübergehende Besserung erreicht; auch nachtheilige Folgen wurden beobachtet. Im ganzen ist das Verfahren gewiss wenig zu empfehlen, denn die Fälle von spontaner Zerreissung der abgelösten Retina, welche man gewöhnlich gleichsam als therapeutischen Fingerzeig der Natur betrachten zu müssen glaubte, beweisen gerade das Gegentheil, nämlich dass auch ein ausgiebiger Riss in der Retina, geräumiger als man ihn durch die Operation herstellen kann, eine Wiederanlagerung der Netzhaut nicht zur Folge hat. Selbst für die vielfach wiederholte Behauptung, dass Fälle von spontaner Perforation der Netzhaut günstiger verlaufen sollten als andere, hat noch Niemand den statistischen Beweis beigebracht.

Die ursprünglich von Sichel angeregte Idee, die hinter der Netzhaut angesammelte Flüssigkeit durch eine Scleralwunde abfliessen zu lassen, ist neuerdings wieder von Alfr. Graefe[1]) cultivirt worden. An einer mit dem Augenspiegel als geeignet erkannten Stelle wird die Sclera mit einem schmalen, nur wenige Millimeter tief eindringenden Staarmesser punctirt und durch eine leichte Drehung des Messers der Ausfluss des Ergusses begünstigt. Nachtheilige Folgen zieht dieses Verfahren nicht nach sich, einige Fälle von Heilung sind danach beobachtet worden.

Weniger glücklich war die Idee Weckers[2]) durch eine in der Gegend der Netzhautablösung eingelegte Goldfadenschlinge eine dauernde Drainage zu unterhalten; ganz ungefährlich dagegen ist der Vorschlag Samelsohns[3]) bei 3 bis 4 Wochen fortgesetzter Rückenlage gleichzeitig den Druckverband anzuwenden.

Pigmentirung der Retina.

Die Pigmentdegeneration der Retina stellt ein so characteristisches Krankheitsbild dar, dass man in den meisten Fällen schon aus der Natur der Sehstörungen den ophthalmoscopischen Befund voraussagen kann.

Als erste Krankheitserscheinung pflegt Hemeralopie aufzutreten.

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. XXIII. 1. pag. 249.
[2]) Chirurgie oculaire. Paris, 1879. pag. 231.
[3]) Centralbl. f. d. med. Wissenschaften 1875. No. 49.

Während bei Tageslicht das Sehvermögen vollkommen ausreichend ist, wird es gegen Abend oder Nachts so schlecht, dass selbst grosse Gegenstände nicht mehr erkannt werden und die Patienten gewöhnlich nicht mehr im Stande sind allein zu gehen.

Die unter Donders Anleitung von Maes[1]) angestellten Untersuchungen haben vollkommen evident ergeben, dass die Hemeralopie lediglich abhängig ist von einem Zustand, welcher sich sehr passend als torpor retinae bezeichnen lässt. Die Retina reagirt nur noch auf sehr starken Lichtreiz, aber nicht mehr oder nur in sehr verminderter Weise auf geringe Lichtintensitäten. Zu jeder beliebigen Tageszeit lässt sich daher das Symptom der Hemeralopie demonstriren, wenn man den Patienten in ein gegen das Tageslicht abgeschlossenes Zimmer bringt, dessen künstliche Beleuchtung beliebig verändert werden kann. Sowohl für das directe als das indirecte Sehen lässt sich dann die Abhängigkeit von der Lichtintensität mit Leichtigkeit nachweisen. Am deutlichsten gewöhnlich für das excentrische Sehen. Das Gesichtsfeld zeigt eine Verengerung, deren Begrenzungslinie in unregelmässiger Gestalt den Fixirpunct umgiebt, von welchem sie nach verschiedenen Richtungen hin bald mehr, bald weniger entfernt bleibt. Je geringer die Lichtintensität gemacht wird, um so enger wird das Gesichtsfeld. In andern Fällen wird durch Verringerung der Lichtintensität hauptsächlich die centrale Sehschärfe in erheblicher Weise herabgesetzt, während für das excentrische Sehen der torpor retinae weniger bemerklich ist.

Ganz allmälig wird im weiteren Verlaufe das Gesichtsfeld enger, so dass selbst bei heller Beleuchtung Defecte an der Peripherie desselben nachweisbar werden; darauf fängt auch die centrale Sehschärfe an zu verfallen, endlich tritt vollkommene Blindheit ein.

Die ophthalmoscopische Untersuchung ergiebt eine Pigmentirung der Retina, welche zuerst an der Peripherie sich entwickelt und im weiteren Verlauf sich allmälig nach der macula lutea zu ausbreitet. Das Pigment erscheint von tiefschwarzer Farbe und in Gestalt kleiner, unregelmässiger, zackiger oder strahliger Punkte, deren Aussehen an das der Knochenkörperchen bei starker Vergrösserung erinnert. Die Einlagerung in die Retina wird hauptsächlich dadurch erwiesen, dass einzelne dieser dunklen Pigmentirungen eine unverkennbare Beziehung zu den Retinalgefässen zeigen, deren Wandungen stellenweise von Pigmentstreifen begleitet werden.

---

[1]) Over torpor retinae. Utrecht 1861.

Anfänglich sind die Pigmentirungen nur spärlich vorhanden und häufig nur bei genauer Durchsuchung der Peripherie des Augenhintergrundes zu finden; im weiteren Verlauf wird die Pigmententwicklung immer reichlicher, und das Netzwerk der anastomosirenden dunkeln und zackigen Körper umgiebt in immer engerem Umkreise die macula lutea.

Schon in einer frühen Krankheitsperiode beginnt eine auffallende Veränderung der Retinalgefässe. In Folge einer eigenthümlichen hyalinen Verdickung ihrer Wandungen wird die in ihnen circulirende Blutsäule so verengt, dass die Hauptstämme, besonders der Arterien, auf dem Sehnerven wie in der Netzhaut verschmälert erscheinen, während sie nach der Peripherie hin immer dünner werdend, nur noch als schmale rothe Streifen oder in hellfarbige feine Stränge umgewandelt erscheinen, oder auch ganz verschwinden. Auch der Sehnerv und die Retina zeigen manchmal eine leichte graue Trübung.

Die Choroidea kann sich vollständig unverändert zeigen, häufig indessen sind Veränderungen derselben sichtbar. Manchmal sieht man bei Kindern sehr feine, helle Punctirungen in der Aequatorialgegend der Choroidea der Pigmententwicklung an den Retinalgefässen Jahre lang vorausgehen, in andern Fällen dagegen fand ich, ebenfalls bei Kindern, neben bereits bedeutend vorgerückter Verengerung der grossen Arterien und deutlich ausgesprochener Hemeralopie, nur ganz spärliche Pigmentstreifen an einzelnen peripherischen Retinalgefässen ohne nachweisbare Choroidalveränderungen.

Bei bereits lange bestehenden Fällen zeigen sich häufiger neben den Pigmentirungen der Retina kleine hellere Flecke, welche wegen der grösseren Deutlichkeit, mit welcher das Choroidalstroma zu Tage tritt, den Eindruck einer Entfärbung der Epithelialschicht machen, oder es ist derselbe Zustand in grösserer Ausdehnung vorhanden.

Fälle dagegen, in deren ophthalmoscopischem Bilde die Choroidalveränderungen sehr in den Vordergrund treten, dürften, auch wenn die Betheiligung der Netzhaut durch Pigmentirung ihrer Gefässe erwiesen ist, doch mehr zur Choroiditis zu rechnen sein.

Häufig entwickeln sich in den späteren Krankheitsstadien auch noch Linsen- und Glaskörpertrübungen, und zwar beides in etwas eigenthümlichen Formen. Erstere gewöhnlich als punktförmige hintere Polarstaare, an welche sich manchmal noch einzelne Streifen anschliessen. Die etwas seltener vorhandenen Glaskörpertrübungen bestehen meistens aus kleinen, graulichen, abgerundeten, hie und da in feine Fäden auslaufenden beweglichen Flocken. In den peripherischen

Lagen des Glaskörpers habe ich einigemal eine reichliche Zellenentwicklung, aus welcher membranöse Bildungen und lange dünne Fasergeflechte hervorgingen, gefunden.[1])

Die pathologisch-anatomischen Untersuchungen über diesen Gegenstand führten sehr bald zu dem Resultat, dass Pigmentirung der Retina häufig vorkommt bei Krankheitsprocessen, deren klinischer Verlauf von dem der typischen Pigmentdegeneration der Retina sehr verschieden ist. Immerhin aber liess sich zunächst die Frage beantworten, auf welche Weise überhaupt Pigmentirnng der Retina zu Stande kommen kann. Als eine häufige Ursache erwiesen sich sofort Processe von Choroiditis, durch welche eine Verklebung oder feste Verwachsung zwischen Choroidea und Retina und eine Durchtränkung und Aufquellung der letzteren mit Exsudatflüssigkeiten eingeleitet wird. Der unmittelbare Effect ist natürlich Zerstörung der Stäbchenschicht im Bereich der pathologischen Verwachsung, aber auch die übrigen nervösen Elemente der Retina gehen allmälig zu Grunde, während das Bindegewebsgerüst eine hypertrophische Entwicklung erfährt.

Die Radiärfasern zeigen sich verdickt und verlängert, häufig auch in ihrer äusseren Hälfte umgebogen, so dass sie ein der Choroidea paralleles, verworrenes Flechtwerk darstellen. Ist die Retina erst auf diese Weise degenerirt, so kann nun sehr leicht Pigment in dieselbe von der Choroidea eindringen. Wuchernde Choroidalepithelien wachsen in die lückenhafte Substanz der atrophischen Retina hinein, und man findet dieselbe reichlich durchsprengt mit rundlichen Zellen, welche sich durch ihre schwarze Färbung auszeichnen. Oder die Choroidalepithelien gehen zu Grunde, ihre Pigmentmolecüle werden frei, und werden durch die langsam weitergehende entzündliche Exsudation in die Retina hineingeschwemmt, ein Process, den man als eine Pigmentinfiltration der Retina bezeichnen kann. Auf die eine oder andere Weise kann sich auch Pigment ablagern in Exsudatmassen, welche die Choroidea mit der Retina verkleben oder auch in letztere hineinragen.

Endlich hat noch H. Müller[2]) auf den mechanischen Einfluss aufmerksam gemacht, welchen die eben erwähnte Wucherung der Radiärfasern auf die Choroidalepithelien ausüben könne; dieselben sollten dadurch verschoben und in die zwischen den aufstrebenden Büscheln der wuchernden Körnerschicht sich bildenden Furchen zusammengedrängt werden.

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. V. 1. pag. 103.

[2]) Würzburger mea. Zeitschrift. Bd. III. pag. 252.

War sonach das Eindringen von Choroidalpigment in die Retina festgestellt, so waren zwei weitere Fragen zu beantworten, nämlich erstens: Ist alles in der Retina befindliche Pigment von aussen eingedrungen? und zweitens: wie kommt die Pigmentirung der Retinalgefässe zu Stande?

Schon die ophthalmoscopische Untersuchung liefert den Beweis, dass nicht alles in der Retina befindliche Pigment ursprünglich der Choroidea angehört haben kann; die Choroidalveränderungen müssten sonst viel mehr in den Vordergrund treten, als es factisch der Fall ist. Bemerkenswerth ist ferner auch die Thatsache, dass der Pigmentdegeneration der Retina die erwähnte Verengerung ihrer Gefässe stets vorhergeht.

Auch die anatomische Untersuchung erwies constant zugleich mit Pigmentirung der Gefässe eine eigenthümliche Veränderung ihrer Wandungen. Dieselben erfahren eine hyaline Verdickung, durch welche eine concentrische Verengerung der Lichtung und endlich vollkommne Obliteration feinerer Aestchen eingeleitet wird. Denselben Effect kann auch eine Bindegewebshypertrophie der Gefässe herbeiführen, durch welche das Gefäss endlich zu einem Bindegewebsstrange degenerirt und ganz und gar in dem Gewebe der Netzhaut aufgeht.

Einerseits also ist es erwiesen, dass Processe von Choroiditis eine Pigmentirung der Retina zur Folge haben können, andererseits aber stimmen die bis jetzt vorliegenden anatomischen Befunde von Fällen, welche bei Lebzeiten das ophthalmoscopische und klinische Krankheitsbild der Retinitis pigmentosa dargeboten hatten, darin überein, dass mehr oder weniger erhebliche Veränderungen der Choroidalepithelien vorhanden waren. Die Frage nach dem Ursprung der Netzhautpigmentirung scheint also zunächst dahin beantwortet werden zu müssen, dass dieselbe stets auf irgend eine Weise von den Pigmentepithelien der Uvea angeregt werden muss. Dringen aber einmal wuchernde Choroidalepithelien in die Retina ein, so liegt die Vermuthung nahe, dass der Wucherungsprocess auch auf diesem Boden fortdauern kann, so dass schliesslich in der Retina vielmehr Pigment vorhanden ist, als im Choroidalepithel fehlt. Es wurden daher bei der anatomischen Untersuchung auch solche Stellen der Retina pigmentirt gefunden, welche nicht mit der Choroidea verwachsen waren, sondern ein wohlerhaltenes Pigment-Epithel zeigten.[1]) Das Vorkommen einer discon-

[1]) Maes, over torpor retinae. Jahresbericht der Utrechter Augenklinik. 1861, pag. 263.

tinuirlichen Pigment-Entwicklung auch an den Netzhautgefässen wird ferner dadurch erwiesen, dass man gelegentlich bei der ophthalmoscopischen Untersuchung auf der Oberfläche des Sehnerven selbst Pigment an einzelnen Gefässen sieht. Auch anatomisch ist diese Thatsache, und zwar zuerst von Donders[1]) constatirt.

Sowohl aus den pathologisch-anatomischen Resultaten, als aus dem Vergleich derselben mit den functionellen Störungen und dem Verlauf der Krankheit ergiebt sich die Richtigkeit des von Donders[2]) schon frühzeitig aufgestellten Satzes, dass die Pigmentirung der Retina nicht als das Wesen der Krankheit betrachtet werden kann, sondern vielmehr secundärer Natur ist. Donders folgerte dies aus dem Umstand, dass man mitunter schon über die innere, nach der macula lutea zu gelegene Grenze des pigmentirten Theiles der Retina hinaus, Verlust der Perception nachweisen könne, und er führte diesen Nachweis in geistreicher Weise dadurch, dass er ein sehr kleines mit dem Augenspiegel gesehenes Flammenbildchen über die verschiedenen Theile der Netzhaut sich bewegen und den Kranken angeben liess, an welchen Stellen er es wahrnehmen konnte.

Von grossem Einfluss auf die Entstehung der Krankheit ist Erblichkeit. Uebertragung von den Eltern auf die Kinder ist nicht selten zu constatiren, oder es leiden, ohne dass bei den Eltern die Krankheit vorhanden ist, mehrere ihrer Kinder an derselben. Nicht selten ist unter diesen Verhältnissen Complication mit Schwerhörigkeit vorhanden.

Bei Taubstummen und Idioten scheint die Krankheit häufiger als bei sonst gesunden Individuen vorzukommen. Manchmal sind auch andere Bildungsanomalien, z. B. überzählige Finger und Zehen vorhanden[3]). Liebreich[4]) hat darauf aufmerksam gemacht, dass in einer Anzahl von Fällen die Eltern der Patienten in Blutsverwandtschaft standen; eingehendere statistische Angaben über den Einfluss der Consanguinität wären gewiss wünschenswerth.

Manchmal kommt die Krankheit angeboren vor, so dass die Kinder mit pigmentirter Netzhaut, häufig zugleich auch mit zu kleinen Augen, entweder völlig blind oder mit nur geringem Lichtschein zur Welt kommen. Gewöhnlich entwickelt sich dann auch Nystagmus.

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. III. 1. pag. 141.

[2]) Arch. f. Ophth. Bd. III. 1. pag. 148.

[3]) Höring, Klin. Monatsbl. 1864 pag. 233 und 1865 pag. 236. — Stör, ibid. 1865. pag. 23.

[4]) Deutsche Klinik 1861. No. 6.

Meistens datirt das erste Entstehen der Hemeralop
heit oder den Pubertätsjahren, seltener entsteht die K
vorgerückterem Lebensalter. Fast ausnahmslos werd
befallen [1]).

Der Verlauf ist äusserst langsam, vom ersten Ents
ralopie bis zur endlichen Erblindung können 20 bis
noch längere Zeit verlaufen. Ob alle Fälle zur Er
oder die Krankheit auf irgend einer Höhe ihrer Entwi
bleiben kann, ist nicht festgestellt.

In Anschluss an das oben geschilderte Krankh
pischen Netzhautpigmentirung, ist zu erwähnen, dass F
welche nur in manchen Punkten mit diesem Krankh
stimmen, in andern Beziehungen aber wesentliche
zeigen.

Zunächst kann Hemeralopie unter verschiedenen
kommen ohne Pigmentirung der Retina. Abgesehen v
in welchen Hemeralopie bei vorher gesunden Individu
wickelter Krankheitszustand beobachtet wird, und eine
hierher gehörige, Krankheitsform darstellt, sind hier zu
lich seltenen Fälle anzureihen, bei welchen eine angebor
ohne irgend welche ophthalmoscopischen Veränderung
Bei guter Beleuchtung kann die centrale Sehschärfe
oder auch einigermassen vermindert, während bei ge
sität der Torpor retinae sich durch eine beträchtli
der centralen Sehschärfe und meistens auch durch Ge
kung manifestirt. Ausnahmsweise kann sich auch
centrale Sehen stärker zeigen als in der Nähe de
dass bei geringer Beleuchtung das excentrische Se
das centrale. Der Zustand scheint gewöhnlich s
giebt also eine bessere Prognose, als wenn zuglei
Retina vorhanden ist. Die Verwandschaft mit le
aber dadurch manifestirt, dass die angeborene
liches Leiden auftritt, selbst in der Art, dass v

[1]) Ein von Pedraglia beschriebener Fall (Klin.
würde wegen der gleichzeitigen, an mehreren Stellen v
Atrophie des Choroidalstroma als Choroiditis mit Pig
gefasst werden dürfen. In einer Beobachtung von
Archiv für Ophth. Bd. XIX. 2. pag. 261) war auf d
...ens eine Spur von abnormer Pigmententwickel

Meistens datirt das erste Entstehen der Hemeralopie aus der Kindheit oder den Pubertätsjahren, seltener entsteht die Krankheit erst in vorgerückterem Lebensalter. Fast ausnahmslos werden beide Augen befallen [1]).

Der Verlauf ist äusserst langsam, vom ersten Entstehen der Hemeralopie bis zur endlichen Erblindung können 20 bis 40 Jahre oder noch längere Zeit verlaufen. Ob alle Fälle zur Erblindung führen oder die Krankheit auf irgend einer Höhe ihrer Entwicklung stationär bleiben kann, ist nicht festgestellt.

In Anschluss an das oben geschilderte Krankheitsbild der typischen Netzhautpigmentirung, ist zu erwähnen, dass Fälle vorkommen, welche nur in manchen Punkten mit diesem Krankheitsbild übereinstimmen, in andern Beziehungen aber wesentliche Abweichungen zeigen.

Zunächst kann Hemeralopie unter verschiedenen Umständen vorkommen ohne Pigmentirung der Retina. Abgesehen von jenen Fällen, in welchen Hemeralopie bei vorher gesunden Individuen als acut entwickelter Krankheitszustand beobachtet wird, und eine besondere, nicht hierher gehörige, Krankheitsform darstellt, sind hier zunächst die ziemlich seltenen Fälle anzureihen, bei welchen eine angeborene Hemeralopie ohne irgend welche ophthalmoscopischen Veränderungen vorhanden ist. Bei guter Beleuchtung kann die centrale Sehschärfe vollkommen sein, oder auch einigermassen vermindert, während bei geringer Lichtintensität der Torpor retinae sich durch eine beträchtliche Herabsetzung der centralen Sehschärfe und meistens auch durch Gesichtsfeldbeschränkung manifestirt. Ausnahmsweise kann sich auch der Torpor für das centrale Sehen stärker zeigen als in der Nähe des Fixirpunktes, so dass bei geringer Beleuchtung das excentrische Sehen besser ist, als das centrale. Der Zustand scheint gewöhnlich stationär zu bleiben, giebt also eine bessere Prognose, als wenn zugleich Pigmentirung der Retina vorhanden ist. Die Verwandschaft mit letzterer Affection wird aber dadurch manifestirt, dass die angeborene Hemeralopie als erbliches Leiden auftritt, selbst in der Art, dass von mehreren Kindern

[1]) Ein von Pedraglia beschriebener Fall (Klin. Monatsbl. 1865, pag. 114) würde wegen der gleichzeitigen, an mehreren Stellen vorhandenen, vollständigen Atrophie des Choroidalstroma als Choroiditis mit Pigmentirung der Retina aufgefasst werden dürfen. In einer Beobachtung von Donders (E. Baumeister. Archiv für Ophth. Bd. XIX. 2. pag. 261) war auf dem andern, gesunden Auge wenigstens eine Spur von abnormer Pigmententwickelung vorhanden.

derselben Eltern die einen an dieser Form von Hemeralopie, die andern an Pigmentirung der Retina leiden können.

Es kommen ferner ausnahmsweise Fälle vor, in welchen Hemeralopie durch Torpor retinae mit Herabsetzung des excentrischen Sehens oder mit Gesichtsfeldbeschränkung im späteren Lebensalter sich entwickelt, ohne dass ophthalmoscopisch irgend eine Spur von Netzhautpigmentirung oder irgend eine andere Veränderung, als Verengerung der Arterien und graue Verfärbung des Sehnerven nachweisbar ist. v. Graefe sah in ähnlichen Fällen eine nach mehreren Jahren eintretende nachträgliche Entwicklung von Pigment in der Retina.

Auch als Residuum syphilitischer Retinitis habe ich exquisiten Torpor retinae beobachtet, und zwar in Zusammenhang mit diffuser Glaskörpertrübung, weisslicher Verfärbung des Sehnerven, Verengerung der Retinalgefässe und feinen Veränderungen an der Peripherie der Choroidea (helle punktförmige aber nirgends schwarze Flecke), jedoch ohne eine Spur von Pigmentirung der Retina. Aber auch die Beobachtung Förster's[1]) kann ich bestätigen, dass in diesen Fällen noch im späteren Krankheitsverlauf eine Pigmentirung der Retina sich entwickeln kann.

Einzelne Fälle von deutlich entwickelter Pigmentirung der Retina zeigen wesentliche Abweichungen von dem typischen Krankheitsbild. Zunächst gehören hierher die von v. Graefe[2]) beschriebenen Fälle, in welchen die Gesichtsfeldbeschränkung in Form eines ringförmigen Defectes auftritt, an dessen Peripherie das excentrische Sehen fortbesteht. Die pigmentirie Stelle der Retina hat also ihre Perceptionsfähigkeit verloren, ihre Leitungsfähigkeit dagegen für die von der Peripherie nach dem Sehnerven verlaufenden Fasern bewahrt. Die Erklärung hierfür liegt nahe, wenn der Krankheitsprocess zunächst nur die äussern percipirenden Netzhautschichten zerstört.

In andern ebenfalls zu den ungewöhnlichen Formen der Retinitis pigmentosa gehörenden Fällen, kann schon in einer früheren Periode des Krankheitsverlaufes hochgradige Schwachsichtigkeit dadurch bedingt werden, dass unregelmässig rundliche, schwarze Pigmentmassen die Gegend der macula lutea einnehmen.

---

[1]) Arch. f. Ophthalm. Bd. XX. 1. pag. 33 und H. Magnus, Ophthalmoscopischer Atlas. Taf. XIII. Fig. I. pag. 76.

[2]) Arch. f. Ophth. Bd. IV. 2. pag. 250.

Netzhautblutungen.

Hämorrhagien der Retina sind ein keineswegs seltener ophthalmoscopischer Befund, da sie sowohl als selbstständige Erkrankung, als in Begleitung verschiedener entzündlicher Processe auftreten können.

Am häufigsten kommen Blutungen vor in der hinter dem Aequator gelegenen Ausbreitung der Retina. Manchmal sind sie reichlich, gross und dicht gedrängt, und dann wird die macula lutea selten verschont. Es kann aber auch geschehen, dass die ganze Hämorrhagie nur in einigen wenigen punktförmigen Extravasaten besteht, welche unglücklicherweise gerade die Gegend der macula lutea einnehmen. Die Form der Blutflecke ist verchieden, je nach ihrem Sitz. Da wo die Nervenfaserschicht verhältnissmässig dick ist, also in der Nähe des Sehnerven, nehmen sie gewöhnlich eine längliche oder in radiärer Richtung streifige Form an; breiten sie sich mehr in den mittleren Schichten aus, so erscheinen sie als rundliche Flecke. Ein Durchbruch der Hämorrhagien kann sowohl nach der äusseren als nach der inneren Fläche der Retina stattfinden. Im ersteren Fall breitet sich eine dünne Blutschicht zwischen Retina und Choroidea aus; beim Durchbruch durch die membr. limitans interna erfolgt Bluterguss in den Glaskörper.

Ausnahmsweise kommt es auch vor, und zwar hauptsächlich in der Nähe der macula lutea und des Sehnerven, dass der Bluterguss sich zwischen Retina und Glaskörper schalenförmig ausdehnt. Man sieht dann die grossen Netzhautgefässe am Rande des sie bedeckenden Extravasats mit scharfer Grenze verschwinden.

Die Farbe der Retinalhämorrhagien erscheint einigermassen beeinflusst von der des Augenhintergrundes. Auf dem helleren Hintergrunde einer schwach pigmentirten Choroidea erscheinen die Blutflecken in der Retina lebhafter geröthet, bei dunkler Choroidea dagegen ebenfalls dunkelroth.

Retinalhämorrhagien werden stets nur sehr langsam resorbirt, auch unter den günstigsten Verhältnissen, z. B. wenn sie nach der Iridectomie bei Glaucom entstanden, verschwinden sie kaum vor 4 bis 6 Wochen; ausgedehntere Hämorrhagien kann man 6 bis 8 Monat und länger bestehen sehen. In der Regel werden die Blutflecke ganz allmälig blasser, verkleinern sich vom Rande aus, oder zerklüften auch in mehrere Theile.

Manchmal zeigen die Extravasate in der dritten bis sechsten

Woche ihres Bestehens eine auffällige Veränderung, indem sie sich in glänzend weisse Flecke verwandeln. Die anatomischen Vorgänge, welche dieser Farbenveränderung zu Grunde liegen, sind nicht genauer bekannt. Varicöse Hypertrophie der Nervenfasern, fettige Degeneration der zertrümmerten Retinalelemente oder auch eine Metamorphose der ausgetretenen Blutkörperchen, könnten die anatomische Grundlage dieser weissen Flecke abgeben. Gelegentlich sieht man dieselbe Veränderung auch im Sehnerven selbst vor sich gehen.

Auffällig ist, dass die Bildung pathologischer Pigmente aus Retinalhämorrhagien ophthalmoscopisch nicht beobachtet wird; nur ein einzigesmal habe ich an die Stelle von Netzhauthämorrhagien eine geringe Menge dunkelfarbiger Pigmente treten sehen. Gewöhnlich verschwindet im Laufe der Zeit der Bluterguss spurlos, ausnahmsweise aber sieht man in dem Maasse als einzelne Hämorrhagien resorbirt werden, Choroidalveränderungen deutlich hervortreten. Durchbruch kleiner Hämorrhagien durch die Limitans externa mit Ausbreitung einer geringen Blutmenge auf dem Choroidalepithel mag hierzu Veranlassung geben können. Ebenso wahrscheinlich erscheint auch die Annahme, dass Retinalhämorrhagien Entzündungsprocesse in den äussern Netzhautschichten mit Wucherung der Radiärfasern und dadurch Choroidalveränderungen zur Folge haben können.

Die Sehstörungen hängen grösstentheils ab von der durch den Bluterguss bedingten Zerstörung der Gewebe. In einer so dünnen und so fein organisirten Membran wie die Retina, können Hämorrhagien kaum geschehen, ohne zu Gewebszertrümmerung zu führen. Am günstigsten scheinen die Verhältnisse noch zu liegen für Blutungen in der Nähe des Sehnerven, wenn sie sich parallel zu den Nervenfasern ausbreiten können. In den tieferen Schichten der Retina dagegen kann ein Bluterguss kaum Platz finden, ohne die feinen nervösen Fasern, welche die Verbindung zwischen den Ganglienzellen und den äussern Schichten darstellen, zu zerreissen.

Jeder Hämorrhagie entspricht daher eine Herabsetzung der excentrischen Sehschärfe oder ein Defect im Gesichtsfeld, was sich in der Gegend der macula lutea gewöhnlich sehr störend bemerklich macht. In der Peripherie dagegen sind diese Sehstörungen nur bei zahlreichen ausgedehnteren Hämorrhagien und nur durch eine genauere Untersuchung nachweisbar. Es können daher selbst sehr geringfügige Hämorrhagien erhebliche Sehstörungen bedingen, wenn sie gerade die Gegend der macula lutea einnehmen, während bei Integrität derselben ausgedehnte Blutungen in den äquatorialen Partien vorhanden sein

können, ohne die Sehschärfe in erheblicher Weise zu beeinträchtigen. Leider aber kommen gerade in der Gegend der macula lutea Retinalhämorrhagien am häufigsten zu Stande.

Sehr bemerkenswerth sind jene nicht gerade häufigen Fälle, in welchen Retinalhämorrhagien der macula lutea nach innen durchbrechen und sich zwischen Retina und Glaskörper, richtiger vielleicht zwischen Nervenfaserschicht und membr. limitans interna schalenförmig ausbreiten. Diese Blutunterlaufungen haben gewöhnlich eine scharf begrenzte rundliche Form und erstrecken sich bis in die Nähe des Sehnerven, manchmal erscheint auch wohl die diesem zugekehrte Grenzlinie ausgefranzt durch Striche, welche dem Verlauf der Nervenfasern folgen. Die Ursache dieses eigenthümlichen Vorkommens liegt wahrscheinlich darin, dass im Bereiche der macula lutea der Zusammenhang zwischen der membr. limitans interna und der Netzhaut ein sehr lockerer ist, so dass Blutergüsse, welche nach innen durchbrechen, die limitans interna ablösen bis dahin, wo sie durch die verbreiterten Enden der Radiärfasern fester mit der Retina verbunden wird. Die Sehstörungen sind in diesen Fällen immer sehr erheblich, geben aber dennoch eine günstige Prognose, denn sie hängen hier ausnahmsweise davon ab, dass der Bluterguss die für die macula lutea bestimmten Lichtstrahlen abfängt, weshalb nach Resorption der Blutung (welche 2—3 Monate in Anspruch nimmt) eine volle Wiederherstellung möglich ist.

In Folge zahlreicher und ausgedehnter Netzhauthämorrhagien entwickeln sich häufig Sehnervenleiden. Manchmal bleibt eine auffallende Schlängelung der kleinen auf dem Sehnerven sichtbaren Gefässe zurück, während im Nerven selbst die Zeichen einer atrophischen Degeneration durch weissliche Verfärbung und flache Vertiefung der Eintrittsstelle sichtbar werden, und zwar kann dies geschehen ohne weitere Verschlechterung des Sehvermögens. Sind nämlich durch zahlreiche Hämorrhagien eine grosse Anzahl der feinsten Nervenfasern in der Retina zerrissen, so kann sich die secundäre Atrophie derselben bis zum Opticus erstrecken, ohne dass dadurch eine neue Ursache von Sehstörung eingeführt wird.

In einer andern Reihe von Fällen sieht man nach ausgedehnten Netzhauthämorrhagien glaucomatöse Zustände eintreten: objectiv nachweisbare Härte des Auges und Druckexcavation des Sehnerven mit schmerzlosem Verlauf oder auch mit sehr heftigen Schmerzen.

Netzhauthämorrhagien treten als selbstständige Krankheit gewöhnlich erst im späteren Lebensalter auf, durchschnittlich am häufigsten nach dem fünfzigsten Jahre. Als Theilerscheinung von Retinitis oder

auch als traumatische Affection können sie in jedem Lebensalter vorkommen. Erkrankungen des Herzens oder des Gefässsystems, z. B. Hypertrophie des linken Ventrikels oder Rigidität der Arterien, können die Ursache abgeben; in manchen Fällen sind Congestionen nach dem Kopf das veranlassende Moment. Atheromatöse Degeneration der Netzhautarterien ist beschrieben und abgebildet von Wedl,[1]) und auch Manz[2]) fand in einem Fall, zugleich mit Hämorrhagien der Retina, eine sclerotische und atheromatöse Entartung ihrer Arterien. Auffallend ist nur, dass die ophthalmoscopischen Befunde durchaus keinen Anhalt bieten zur Diagnose dieses doch wahrscheinlich nicht seltenen Zustandes. Ausnahmsweise treten Netzhautblutungen wohl auch als Theilerscheinung einer Purpura hämorrhagica auf; bei Anaemia perniciosa sind sie eine sehr häufige Erscheinung. Zu erwähnen ist endlich noch, dass nicht selten nach der Iridectomie bei entzündlichem Glaucom Netzhauthämorrhagien erfolgen, welche aber glücklicherweise nur selten die Stelle des directen Sehens beeinträchtigen.

Die Prognose hängt wesentlich ab von der Intensität und der Ursache der Sehstörungen.

Peripherische Hämorrhagien, welche die Gegend der macula lutea intact lassen, verursachen nur geringe Sehstörungen und erlauben vollkommene Wiederherstellung. Ist die macula lutea dagegen mit mehrfachen Blutungen durchsetzt, so ist auch nach Resorption der Hämorrhagien auf eine erhebliche Besserung nicht zu rechnen.

Fälle, in welchen es zur Entwicklung glaucomatöser Symptome kommt, geben eine ganz schlechte Prognose. Meist ist das Sehvermögen schon durch die Hämorrhagien sehr erheblich beschädigt, und auch der secundäre glaucomatöse Zustand zeigt sich gewöhnlich bösartig und wird durch die Iridectomie nicht verbessert.

Ruhiges Verhalten und eine ableitende Behandlung sind die hauptsächlichsten Indicationen. Jede Anstrengung des Auges, sowie jede anstrengende körperliche Beschäftigung, alles was die Circulation beschleunigt oder Congestionen nach dem Kopf veranlassen kann, muss vermieden werden.

Die Resorption des Blutergusses sucht man durch die für solche Fälle üblichen Mittel, Elixir. acid. Halleri, locale Blutentziehungen an der Schläfe, Abführkuren u. s. w. zu unterstützen.

Die Vorschläge, durch Digitalis den Blutdruck herabzusetzen, oder durch Ergotin eine Contraction der kleinen Gefässe anzuregen, dürften einen mehr theoretischen als practischen Werth haben.

---

[1]) Atlas der pathol. Anatomie des Auges. Retina und Opticus. Taf. I. Fig. 5.

[2]) Bericht der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg 1866.

Retinitis.

Die Diagnose der Retinitis gründet sich lediglich auf den Augenspiegel. Die subjectiven Beschwerden der Patienten haben nichts so characteristisches, dass man daraus auf das Vorhandensein von Retinitis schliessen könnte; äusserlich sichtbare Veränderungen sind gar nicht vorhanden.

Die allgemeinen ophthalmoscopischen Kennzeichen der Retinitis sind gegeben durch Trübung und Schwellung der Retina und durch Hyperämie ihrer Gefässe.

Die Trübung zeigt gewöhnlich am intraocularen Sehnerven-Ende ihre grösste Intensität und verdeckt daher die Begrenzungslinien der Eintrittsstelle. Die innere Sehnervenscheide, der dunkle Choroidalring und der häufig zwischen beiden sichtbare weisse Scleralstreif liegen hinter der Retina und werden daher durch jede Trübung derselben verschleiert. Hat dieselbe hauptsächlich in den inneren Schichten ihren Sitz, so lässt sie manchmal in der Nähe des Sehnerven eine feine radiäre Streifung erkennen.

Schwellung der Retina und des intraocularen Sehnerven-Endes sind wohl mehr oder weniger immer vorhanden, aber nicht immer ophthalmoscopisch auffällig. Fälle, in welchen diese Schwellung stark entwickelt ist, werden gewöhnlich als Neuro-Retinitis bezeichnet; seltener ist es der Fall, dass die Schwellung des Sehnerven verhältnissmässig geringer ist als die der Netzhaut, so dass die letztere den Sehnervenquerschnitt wallförmig umgiebt.

Die Hyperämie ist ebenfalls am intraocularen Sehnervenende am stärksten entwickelt. Die zahlreichen und sehr feinen Gefässe, welche im Normalzustand die röthliche Färbung desselben bedingen, verursachen durch stärkere Anfüllung eine intensivere Röthung dieser Stelle; hauptsächlich aber macht sich die Hyperämie in den grösseren Gefässen der Netzhaut, besonders in deren Venen bemerklich. Da die Gefässe in der Längsrichtung dehnbarer sind als im Querschnitt, so werden sie nicht nur erweitert, sondern auch verlängert; sie erscheinen daher ophthalmoscopisch dicker, zugleich aber auch stark geschlängelt und die Schlängelungen finden sowohl in der Ebene der Retina als in darauf senkrechter Richtung statt. Die tiefer gelegenen Windungen werden, wenn gleichzeitig eine intensivere Trübung der Netzhautsubstanz vorhanden ist, von derselben verschleiert, oder auch ganz verdeckt, so dass die Gefässe wie unterbrochen aussehen, während die

oberflächlichen Krümmungen, welche nur von wenig Retinalsubstanz bedeckt werden, schärfer begrenzt und intensiver blutroth erscheinen.

Dieselbe Schlängelung der Gefässe kann auch stattfinden bei völliger Durchsichtigkeit der Retina, und lässt dann auf Oedem derselbn schliessen.

Die Arterien sind gewöhnlich nicht erweitert, manchmal sogar enger als im Normalzustand, was seine Erklärung darin finden kann, dass Schwellung und Hypertrophie des Gewebes sich bis in das intraoculare Sehnervenende hinein und bis zur lamina cribrosa erstrecken. Findet an dieser von dem unnachgiebigen Scleralring umschlossenen Stelle eine Gewebsschwellung statt, so kann dadurch eine Compression der Centralgefässe eingeleitet werden, deren unmittelbare Folge sowohl Anämie der Arterien als Hyperämie der Venen sein würden.

Venöse Hyperämie und trübe Schwellung sind die wesentlichen Attribute der Retinitis, ausserdem aber wird das ophthalmoscopische Bild häufig durch eine Reihe gleichzeitiger Veränderungen beeinflusst.

In erster Linie sind hier die Blutungen zu nennen, welche eine häufige Erscheinung bei Retinitis sind, in manchen Fällen jedoch vollständig fehlen.

Demnächst ist das Vorkommen weisser Flecke zu erwähnen, welche bald in Gestalt feiner weisser Punkte auftreten, bald ungefähr dem Durchmesser des Sehnerven gleichkommen, oder auch durch das Zusammenfliessen mehrerer, grössere unregelmässige Figuren bilden. Eine sehr eigenthümliche Gestaltung zeigen diese Veränderungen manchmal in der Gegend der macula lutea.

Feine weisse Punkte finden sich dort öfters in eigenthümlich sternförmiger Weise gruppirt, in der Art, dass sie auf Linien angeordnet erscheinen, welche radienförmig von der fovea centralis ausstrahlen. Seltener sind es breite helle Striche, welche nach demselben Punkte hin convergiren.

Wahrscheinlich hat diese auffallende Gruppirung ihren Grund in der eigenthümlichen Anordnung der Radiärfasern, welche bekanntlich in der macula lutea nicht senkrecht durch die Dicke der Retina verlaufen, sondern der Art, dass sie auf ihrem Weg von den inneren zu den äusseren Schichten sämmtlich nach dem Centrum der macula lutea convergiren. Auch Flächenschnitte der macula lutea lassen die radiäre Anordnung der äussern Faserschicht erkennen.[1])

Am häufigsten sieht man diese sternförmige Punktirung bei Re-

[1]) Fr. Merkel, Ueber die macula lutea des Menschen. Leipzig 1870. Taf. I, Fig. 11.

tinitis albuminurica, manchmal aber auch bei andern Retinitisformen, welche gänzlich unabhängig von Albuminurie sind.

Ziemlich selten kommen intensivere, in Richtung der Nervenfasern verlaufende, streifige Trübungen der Retina vor, welche wahrscheinlich auf Veränderungen in den inneren Enden der Radiärfasern zu beziehen sind. Die hierüber vorliegenden Beobachtungen beziehen sich ebenfalls meistens auf Retinitis durch Albuminurie; doch beweisen zwei von E. v. Jaeger[1]) und Mauthner[2]) als „Retinitis mit grünlichen Streifen" beschriebene Fälle, dass auch ohne diese Complication ophthalmoscopische Veränderungen vorkommen, welche auf pathologische Zustände in den Enden der Radiärfasern zu beziehen sind.

Die Netzhautgefässe, besonders die Arterien, erscheinen in manchen Fällen von Retinitis und zwar ebenfalls wieder am häufigsten bei der albuminurischen Form, von hellen weissen Streifen begleitet, welche dicht neben der rothen Blutsäule und zu beiden Seiten derselben hinziehen, und dieselbe bei stärkerer Entwicklung wohl auch verschmälert und verschleiert erscheinen lassen. Offenbar liegt diesen Erscheinungen eine Verdickung der Adventitialschicht der Gefässe zu Grunde.

Die Sehstörungen fallen bei Retinitis sehr verschieden aus, und stehen häufig in keinem ersichtlichen Verhältniss zu dem ophthalmoscopischen Befund. Fälle mit sehr ähnlich erscheinenden Veränderungen können ebensowohl mit hochgradiger Schwachsichtigkeit, als mit einer nur geringen Herabsetzung der Sehschärfe einhergehen; ebenso bleibt das Gesichtsfeld bald völlig frei, bald zeigt es grössere oder kleinere Defecte, ohne dass man in allen Fällen darauf rechnen dürfte eine ophthalmoscopische Erklärung für dieses Verhalten zu finden. Man kann hieraus nur den Schluss ziehen, dass auffallende ophthalmoscopische Veränderungen der Retina zu Stande kommen können ohne wesentliche Beeinträchtigung der nervösen Elemente, während umgekehrt beträchtliche Functionsstörungen dieser letzteren bedingt sein können durch Veränderungen, welche sich der ophthalmoscopischen Anschauung entziehen.

Die Beschwerden der Patienten beziehen sich daher meistens auf die Klage über undeutliches Sehen. Manchmal, aber nicht immer, macht sich eine Empfindlichkeit gegen Licht geltend, so dass durch volles Tageslicht Blendungserscheinungen herbeigeführt werden.

Eine sehr merkwürdige und nicht gerade seltene Erscheinung ist

[1]) Ophthalmoscopischer Handatlas Taf. XV. Fig. 71.
[2]) Lehrbuch der Ophthalmoscopie pag. 361.

die Micropsie, welche sich manchmal in den späteren Stadien der Retinitis entwickelt.

v. Graefe[1]) beobachtete dieses Phänomen zuerst bei syphilitischer Retinitis, doch kommt es auch bei andern Formen von Retinitis vor. Die Micropsie ist manchmal an verschiedenen, dicht neben einander liegenden Stellen ungleichmässig, und daher mit Metamorphopsie verbunden, so dass die Objecte nicht nur verkleinert sondern zugleich verzerrt, schief und krumm erscheinen.

Das Verhältniss der Verkleinerung kann man leicht dadurch feststellen, dass man mit Hülfe eines in verticaler Richtung ablenkenden Prisma über einander stehende Doppelbilder der Probebuchstaben erzeugt. In einigen Fällen habe ich auf diese Weise gleichzeitig mit einer allmäligen Besserung der Sehschärfe, auch eine Verringerung der Micropsie nachweisen können.

Da weder eine wirkliche Verkleinerung der Netzhautbilder noch eine unrichtige Taxation ihrer Grösse für die Erklärung dieser Form von Micropsie annehmbar erscheint, so bleibt nichts übrig, als das Phänomen auf den Ausfall einer gewissen Summe empfindender Elemente in der macula lutea zu beziehen.

Am häufigsten tritt Retinitis als Folgezustand allgemeiner Erkrankungen auf. Der Augenspiegel hat Albuminurie und Syphilis als die gewöhnlichen Veranlassungen nachgewiesen, auch Leukämie und Diabetes mellitus sind zu nennen. Pathologisch anatomische Untersuchungen[2]) haben ausserdem septische Processe, Jaucheherde in den Weichtheilen oder in den Gelenken, putride Bronchitis, eitrige Pericarditis, Pleuritis oder Peritonitis und Gangraena senilis als Ursache aufgefunden. Die anatomischen Veränderungen dieser Retinitis septica bestehen in Hämorrhagien und kleinen weissen Flecken, welche aus verdickten Nervenfasern und verfetteten Bindegewebskörpern zusammengesetzt sind.

Meistentheils prägen sich die ätiologischen Momente der Retinitis mit hinreichender Deutlichkeit im Krankheitsbilde aus, so dass es bei der grossen Verschiedenheit, welche das klinische Bild der Retinitis darbieten kann, wünschenswerth ist, bestimmte Formen dieser Krankheit zu unterscheiden.

Als einfachste Form der Retinitis sind diejenigen Fälle aufzu-

---

[1]) Arch. f. Ophth. XII. 2. pag. 215.

[2]) Dr. M. Roth, Virchow's Archiv Bd. 55 und Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie Bd. I. 5. pag. 471.

fassen, in welchen die Retina neben dem Sehnerven in mässigem Grade getrübt und geschwellt ist, während der Sehnerv selbst nur geringe Veränderungen, stärkere Röthung, leichte Trübung u. s. w. erkennen lässt. Die Netzhautvenen zeigen dahei die erwähnten Schlängelungen ihres Verlaufes; Blutungen sind nur spärlich vorhanden. Nicht selten liegen in derartigen Fällen Erkältungsursachen zu Grunde, z. B. plötzliche Durchnässung bei erhitztem Körper, Verkühlung des Kopfes u. s. w. Auch kommen sie gleichzeitig mit andern rheumatischen Beschwerden vor und können bei entsprechender Behandlung in Zeit von einigen Monaten günstig verlaufen. Ein leicht ableitendes und mässig diaphoretisches Verfahren, Vermeidung aller Erkältungsursachen und vollständige Schonung des Sehvermögens sind in der Regel ausreichend.

Eine andere Gruppe von Fällen characterisirt sich dadurch, dass zahlreiche Hämorrhagien die übrigen Erscheinungen der Retinitis begleiten. Gewöhnlich handelt es sich dabei um Individuen, welche überhaupt an Circulationsanomalien leiden. Menstruationsstörungen, Plethora abdominalis, habituelle Kopfcongestionen sind daher die häufigsten Ursachen dieser Krankheitsform, welche man eben wegen der grossen Anzahl der Hämorrhagien, als Retinitis hämorrhagica bezeichnen kann. Auch das klinische Krankheitsbild dieser Fälle bekommt durch das Ueberwiegen der Hämorrhagien ein eigenthümliches Gepräge. Alles was in Bezug auf Verlauf und Prognose der Netzhautblutungen gesagt wurde, findet auch hier seine Anwendung. Die Prognose der Retinitis hämorrhagica ist daher durchschnittlich ziemlich ungünstig. Vor allem ist das Verhalten der macula lutea zu beachten, welche freilich selten verschont bleibt, sobald überhaupt zahlreiche Hämorrhagien vorhanden sind.

Die durch die Hämorrhagien bedingten Zertrümmerungen des Retinalgewebes sind irreparabel, ausserdem aber scheint durch die Blutergüsse selbst auch die Dauer des entzündlichen Processes in die Länge gezogen zu werden; ich habe Fälle gesehen, in welchen nach 1½ bis 2jähriger Dauer Trübung der Retina und Hyperämie der Venen immer noch vorhanden waren.

Die Behandlung erfordert ein ableitendes Verfahren mit vorzüglicher Berücksichtigung etwa vorhandener Circulationsstörungen in entfernten Organen.

Syphilitische Retinitis kommt gewöhnlich gleichzeitig mit anderweitigen Localisationen constitutioneller Syphilis vor, oder folgt

denselben in nicht langer Zeit nach. Häufig, aber nicht immer, tritt sie in beiden Augen auf.

Ophthalmoscopisch characterisirt sie sich hauptsächlich durch eine diffuse graue Trübung, welche sich vom Sehnerven aus über grössere Strecken der Retina, namentlich entlang der grösseren Gefässe ausdehnt. Die Erweiterung und Schlängelung der Venen hält sich innerhalb mässiger Grenzen, und auch der Sehnerv zeigt sich in der Regel nur in geringem Grade getrübt; sehr selten tritt eine erheblichere Schwellung desselben ein. Hämorrhagien sind gewöhnlich nicht vorhanden, können aber ausnahmsweise sogar in nicht unbeträchtlicher Ausdehnung vorkommen. Auch verschieden gestaltete mattweisse Flecke werden manchmal in der Retina sichtbar.

Eine recht häufige Complication ist eine feine Glaskörpertrübung, besonders dann, wenn gleichzeitig Iritis oder Choroiditis syphilitica vorhanden ist, aber auch ohne diese Begleitung. Dieselbe ist anfänglich häufig so fein, dass ihre ophthalmoscopische Diagnose ohne Atropinmydriasis kaum möglich ist; im weiteren Verlauf tritt sie gewöhnlich deutlicher hervor.

Abgesehen von der Schwierigkeit der ophthalmoscopischen Erkenntniss dieses Glaskörperleidens, kann auch eben der Nachweis desselben weitere diagnostische Fragen anregen. Die Veränderungen der Netzhaut sind nämlich, wie Mauthner[1]) mit Recht bemerkt, häufig so gering, dass man sich das Aussehen derselben sehr wohl durch eine vor ihr ausgespannte zarte Glaskörpermembran erklären könnte. Hat man sich nun vom Vorhandensein einer solchen Trübung überzeugt, so kann man wieder darüber in Zweifel bleiben, ob ausserdem auch noch Retinitis vorhanden sei. Die Hyperämie der Netzhautvenen, so wie etwa vorhandene Blutungen oder andere Veränderungen geben dann Anhaltspunkte für die Diagnose.

Gelegentlich sieht man auch bei syphilitischer Retinitis eine den Sehnerven wallförmig umgebende Schwellung, welche sich über das Niveau der Sehnervenoberfläche erhebt und deshalb auf eine Dickenzunahme der äusseren Schichten der Retina bezogen werden muss. Derselbe Befund kommt übrigens auch unabhängig von Syphilis vor.

Der Verlauf dieser Retinitis ist ziemlich verschieden; die Mehrzahl der Fälle heilt bei entsprechender Behandlung in etwa 6 bis 8 Wochen, andere Fälle zeichnen sich durch grosse Hartnäckigkeit aus. Auch kann ganz allmälig unter langsamer Verdünnung und zunehmender

---

[1]) Lehrbuch der Ophthalmoscopie pag. 369.

Blutleere der Arterien ein Uebergang in Atrophie der Retina und des Opticus stattfinden.

Die Behandlungsweise der syphilitischen Retinitis ist ganz die der secundären Syphilis überhaupt.

Eine eigenthümliche und nicht grade häufige Krankheitsform ist die syphilitische Chorio-Retinitis der macula lutea, welche auch als Retinitis centralis bezeichnet wird. Man findet anfänglich eine feine hellgraue Trübung der macula lutea, welche sich von hier aus nach allen Seiten hin gleichmässig abschwächt und in der Regel den Sehnerven erreicht. Im weiteren Verlauf treten an der getrübten Stelle feine Choroidalveränderungen hervor in Gestalt punktförmiger heller und dunkler Fleckchen. Die Sehstörungen sind anfänglich sehr erheblich, auch zeigt sich hier dieselbe Erscheinung, welche, wie bereits pg. 447 erwähnt wurde, bei denjenigen Formen von Choroiditis häufig ist, welche eine exsudative Durchtränkung der Retina zur Folge haben, nämlich ein unverhältnissmässiges Sinken der Lichtempfindlichkeit bei Herabsetzung der Beleuchtung. Mit der Wiederaufklärung der Netzhaut bessert sich auch die Sehschärfe, doch bleiben nicht selten in Folge der erwähnten feinen Choroidalveränderungen kleine Defecte im Bereich der macula lutea zurück, welche, wenn sie gerade im oder dicht neben dem Fixirpunkt liegen, sich sehr störend bemerklich machen.

In der Regel tritt die Krankheit doppelseitig auf und kommt auch in recidivirender Form vor.[1])

Die Behandlung erfordert ein energisches antisyphilitisches Verfahren, am besten die Inunctionskur mit gleichzeitigem Aufenthalt in verdunkelten Räumen.

Eine sehr characteristische Form von Retinitis ist diejenige, welche in Verbindung mit Albuminurie vorkommt. Dieselbe befällt stets beide Augen, wenn auch nicht immer in gleichmässiger Weise. Die characteristischen Züge des ophthalmoscopischen Bildes liegen hauptsächlich darin, dass neben den gewöhnlichen Zeichen der Retinitis, als Hyperämie der Venen und Trübung des Sehnerven nebst der angrenzenden Retina, eine Anzahl Hämorrhagien und eine Menge weisser hellglänzender Flecke im Augenhintergrund vorhanden sind.

Die Hämorrhagien erscheinen gewöhnlich als grössere rundliche, oder wenn sie in den dickeren Partien der Nervenfaserschicht liegen, als streifige blutrothe Flecke; auch können sie wie andere Netzhaut-

---

[1]) v. Graefe, Arch. f. Ophth. XII. 2. pag. 211.

hämorrhagien in den Glaskörper durchbrechen. Nur selten treten sie massenhaft auf, noch seltener fehlen sie ganz.

Die hellen Flecke nehmen hauptsächlich den hinteren Umfang der Retina ein und erstrecken sich nach vorn kaum bis zum Aequator bulbi. Sie können so dicht an den Sehnerven heranreichen, dass sie den Rand desselben berühren, gewöhnlich aber pflegen sie eine geringe Entfernung von demselben inne zu halten. Im weiteren Verlauf drängen sie sich besonders in der Umgebung des Sehnerven dichter zusammen, nehmen an Grössenausdehnung zu und können durch das Zusammenfliessen mehrerer grössere unregelmässig gestaltete Formen annehmen, welche durch ihren weissen fettigen Glanz auffallen, und nach der Peripherie hin, besonders längs der Netzhautgefässe, in einzelne Zacken und Spitzen auslaufen, oder auch sich in eine grosse Anzahl feiner weisser Pünktchen auflösen. Nur ausnahmsweise werden die weissen Flecke so gross, dass sie zu einer den Sehnerven wallartig umgebenden Figur zusammenfliessen.

Die unmittelbare Umgebung des Sehnerven zeigt gewöhnlich eine grau-röthliche, gleichmässige oder fein streifige Trübung, welche die Begrenzungslinie der Eintrittsstelle bedeckt. Auch das Gewebe des Sehnerven selbst erscheint getrübt; aber nur ausnahmsweise erreicht die Betheiligung desselben einen so hohen Grad, dass das Vorhandensein einer wirklichen Neuritis sich durch eine deutliche Schwellung ausspricht.

Im weiteren Verlaufe zeigen sich manchmal auch die Retinalgefässe, besonders in der Nähe des Sehnerven von weisslichen Strichen begleitet, welche auf eine Verdickung der Adventitialschicht zu beziehen sind.

In der Gegend der macula lutea sieht man, gerade bei dieser Retinitisform verhältnissmässig häufig, die oben erwähnte sternförmige Gruppirung feiner weisser Punkte, oder breiterer strichförmiger Figuren.

Die vor dem Aequator gelegene Peripherie der Retina bleibt gewöhnlich unverändert.

Manchmal entwickeln sich gleichzeitig Choroidalveränderungen, welche sich als hellere oder dunklere Flecke in der Pigmentepithelschicht bemerklich machen. In manchen Fällen werden auch leichte diffuse Glaskörpertrübungen beobachtet.

Die Sehstörungen variiren in ziemlich weiten Grenzen. Das Sehvermögen kann der Art sein, dass gewöhnliche Druckschrift noch gelesen wird, oder so weit herabgesetzt, dass nur Finger in kurzen Entfernungen gezählt werden. Das Gesichtsfeld bleibt frei, wenn es nicht

etwa durch Netzhautablösung, welche ausnahmsweise den späteren Verlauf compliciren kann, eine Beschränkung erleidet. Zu völliger Erblindung scheint die Retinitis albuminurica nur sehr selten zu führen[1]).

Wahrscheinlich würde sogar das Netzhautleiden in einer nicht unbeträchtlichen Anzahl von Fällen heilen, wenn das Leben erhalten bliebe. In Fällen, bei denen das Allgemeinleiden eine bessere Prognose erlaubt, z. B. bei Albuminurie nach Scharlach oder während der Schwangerschaft, hat denn auch die Beobachtung gezeigt, dass die Retinitis vollkommen, oder bis auf geringe Spuren, rückgängig werden kann mit gleichzeitiger Besserung des Sehvermögens. In einem während des Wochenbettes entstandenen Fall z. B. habe ich das Netzhautleiden mit Wiederherstellung vollen Sehvermögens heilen, beide Affectionen in einem späteren Wochenbett recidiviren und wieder heilen sehen. Im zweiten Anfall hatten beide Augen auf der Höhe der Krankheit etwa nur $^1/_{100}$ Sehschärfe, fünf Monate später zeigte das eine Auge eine Sehschärfe von $^1/_2$, das andere nur etwa $^1/_4$, da in der macula lutea desselben ein dunkler etwas prominenter Fleck zurückgeblieben war.

Diese Form der Retinitis kann sich entwickeln in allen Fällen, in welchen Albuminurie längere Zeit forbesteht. Am häufigsten ist dies allerdings der Fall beim chronischen Morbus Brightii, doch ist das Vorhandensein des Netzhautleidens auch nachgewiesen worden bei croupöser Nephritis, bei amyloider Degeneration der Nieren[2]) und bei der durch Gravidität verursachten Stauungshyperämie derselben.

Ueber die relative Häufigkeit des Vorkommens bei Morb. Brightii liegen nur wenige Angaben vor. Frerichs[3]) fand unter 41 Kranken 6 mit mehr oder weniger bedeutenden Störungen des Sehvermögens. Lebert[4]) gibt an, dass in $^1/_5$ seiner Fälle amblyopische Erscheinungen vorhanden waren. Beide Angaben sind wahrscheinlich etwas zu hoch, da nicht alle die dort beobachteten Sehstörungen auf Retinitis zu beziehen sein dürften. Wagner[5]) fand unter 157 Fällen von Morbus Brightii 18 mal ophthalmoscopisch oder anatomisch sichtbare Veränderungen des Auges; indess nur 10 dieser Fälle lassen sich mit Sicherheit zur Retinitis albuminurica rechnen.

---

[1]) Nur zwei solcher Beobachtungen sind bekannt von v. Graefe, Arch. f. Ophth. Bd. VI. 2. pag. 285) und Donders (van der Laan, Over gezichtsstoornissen bij albuminurie. Utrecht 1865, pag. 216).

[2]) Traube, Deutsche Klinik 1859, 67.

[3]) Die Brightische Nierenkrankheit pag. 93.

[4]) Handbuch der practischen Medicin 1859, Bd. 2. pag. 608,

[5]) Virchow's Archiv 1867, Bd. XII,

Wahrscheinlich also kommt das Netzhautleiden nur in etwa 6 bis 7 pCt. der Fälle von Morb. Brightii vor, und doch wird merkwürdiger Weise nicht gerade selten erst durch die ophthalmoscopische Untersuchung das Vorhandensein der Albuminurie aufgedeckt.

Die Therapie wird wesentlich durch den Zustand des Allgemeinleidens bestimmt. Selten ist dasselbe der Art, dass die übliche antiphlogistische Behandlung der Retinitis mit Blutentziehungen u. s. w. indicirt erscheint. Schonung des Sehvermögens und Schutz der Augen gegen alle Schädlichkeiten ist daher häufig die einzige Verordnung, welche durch das Augenleiden wirklich nothwendig gemacht wird.

Ganz anderer Natur, und nicht zur Retinitis gehörig, sind die ebenfalls bei Morbus Brightii vorkommenden urämischen Amaurosen.

Leukämie ist ebenfalls denjenigen Allgemeinkrankheiten zuzurechnen, welche Retinitis veranlassen können. Zunächst ist zu bemerken, dass in manchen Fällen von Leukämie das ophthalmoscopische Bild des Augenhintergrundes eine auffallende orangegelbe Färbung zeigt,[1]) welche vielleicht auf die durch das Ueberwiegen der weissen Blutkörperchen bedingte, hellere Färbung des Blutes zu beziehen ist. Zu erwähnen ist jedoch, dass diese orangengelbe Färbung nicht constant ist, sondern ebensogut bei ausgesprochener Leukämie[2]) und auch bei ophthalmoscopisch nachgewiesener Retinitis leukämica fehlen kann.[3])

Die ophthalmoscopischen Zeichen der Retinitis leukämica sind Trübung der Retina in der Umgebung des Sehnerven, mehr oder weniger zahlreiche Hämorrhagien und kleine, weisse, rundliche Flecken, von denen aber selbst die grösseren dem Sehnervendurchmesser nicht gleichzukommen pflegen.

Häufig zeigen die Flecke einen hämorrhagischen Hof und bilden, wenigstens die grösseren, eine deutliche, die innere Netzhautfläche überragende Prominenz. Diese Flecken kommen nicht allein in der Umgebung des Sehnerven und im Gebiet der macula lutea vor, sondern können sich auch in den vor dem Aequator gelegenen peripheren Theilen des Augenhintergrundes vorfinden. In manchen Fällen zeigten sich auch weisse Streifen längs der Netzhautgefässe. Saemisch beobachtete gleichzeitige Choroidalhämorrhagien, Leber[4]) fand bei der anatomischen Untersuchung die weissen Flecke zusammengesetzt aus

---

[1]) Liebreich, Deutsche Klinik 1861, No. 50. — O. Becker, Archiv für Augen und Ohren 1869, Bd. I. pag. 95.

[2]) Knapp, Klin. Monatsbl. 1868, pag. 355. — O. Becker, a. a. O. pag. 105.

[3]) Saemisch, Klin. Monatsbl. 1869, pag. 305.

[4]) Klin. Monatsbl. 1869, pag. 312.

einer einfachen Anhäufung von Lymphkörperchen, welche die Elemente bis auf Reste des bindegewebigen Stützwerkes verdrängten und ersetzten, und ist geneigt, dieselben als kleine leukämische Geschwulstherde aufzufassen, wie sie von Virchow in verschiedenen Organen nachgewiesen und von Engel-Reimers[1]) auch in der Choroidea gesehen wurden. Auch die weissen Streifen längs der Gefässe erwiesen sich durch Lymphkörperchen bedingt.

Recklingshausen fand in einem Falle die hellen Flecke aus sclerotisch verdickten Nervenfasern zusammengesetzt.

Die Sehstörungen scheinen durchschnittlich sehr gering su sein, es sei denn, dass die macula lutea in erheblicher Weise befallen wird, oder dass Blutergüsse in den Glaskörper eine stärkere Verdunklung bedingen. Saemisch sah in einem Fall, welchen er $1\frac{1}{2}$ Jahre lang in Beobachtung hatte, die Hämorrhagien und weissen Flecke verschwinden, nach 4—5 Monaten stellten sich neue derartige Erscheinungen ein, die später abermals zum Theil verschwanden, doch blieb die Netzhaut im hintern Abschnitt immer leicht getrübt.

Unter dem Namen der Retinitis nyctalopica beschreibt Arlt[2]) eine Sehstörung, welche weniger durch Eigenthümlichkeiten des ophthalmoscopischen Befundes, als durch das klinische Krankheitsbild characterisirt wird. Der wesentlichste Zug dieses Bildes ist die Blendung durch volles Tageslicht und die Herabsetzung der Sehschärfe. Die Sehstörung macht sich zuerst beim Sehen in die Ferne bemerkbar und wird von den Patienten als ein dünner leichter Nebel beschrieben, welcher ferne Gegenstände verschleiert, oder als Zittern oder Flackern der zwischen liegenden Luftschichten erscheint. Die Herabsetzung der Sehschärfe ist durchschnittlich nicht sehr beträchtlich, das Gesichtsfeld bleibt vollkommen frei. Stets zeigen sich beide Augen zugleich, und in gleichem oder in wenig verschiedenem Grade ergriffen. Als ophthalmoscopische Veränderungen werden angegeben eine leichte, gleichmässige oder etwas streifige Trübung der Netzhaut, bloss in der Nähe des Sehnerven oder bis zum Aequator hin. Die Begrenzungslinien des Sehnerven erscheinen mehr oder weniger verwaschen, seine Oberfläche zeigte in den meisten Fällen eine entschieden vermehrte, in einigen eine verminderte Röthe, in andern Fällen keine deutliche Veränderung.

---

[1]) Centralblatt der medicin. Wissenschaften 1868, pag. 836.

[2]) Bericht über die Wiener Augenklinik. Wien 1867, pag. 123.

Arlt nimmt an, dass Hyperämie und entzündliche Veränderungen anfangs in allen Fällen vorhanden sind, dass sie jedoch häufig nicht vorgefunden werden, entweder weil sie überhaupt nur einen so geringen Grad erlangt haben, dass sie selbst der Untersuchung im aufrechten Bild entgehen, oder weil sie zur Zeit der Beobachtung bereits bis zur Unkenntlichkeit zurückgegangen sind.

Die Sehstörung wird meistens plötzlich wahrgenommen und bleibt lange Zeit gleich oder steigt allmälig bis zu einem Grade, auf welchem sie Monate oder Jahre lang stehen bleiben kann, ohne in völlige Blindheit überzugehen. Blendung durch grelles, reflectirtes oder diffuses Sonnenlicht hält Arlt für die hauptsächlichste Ursache dieser Affection. Die Behandlung erfordert zunächst Ruhe der Augen und Temperirung des Lichtes durch Aufenthalt in mässig dunklen Zimmern und durch blaue oder rauchgraue Schutzbrillen. Gleichzeitig leichte, kühlende Abführmittel, mässige Blutentziehungen, und als eigentliches Heilmittel eine methodische Mercurialkur, entweder durch Sublimatpillen in steigender Dosis oder durch Inunctionen.

Es mag hier schliesslich noch erwähnt werden, dass auch abgesehen von der oben erwähnten syphilitischen Form, in manchen Fällen die Retinitis sich in der Gegend der macula lutea localisirt. Der Mittelpunkt der macula lutea, die fovea centralis, betheiligt sich niemals an dieser Trübung und erscheint deshalb als ein intensiv rother Fleck, dessen Grenzen um so schärfer hervortreten, da gerade hier die weisse Verfärbung der Netzhaut am intensivsten zu sein pflegt. Nach der Peripherie hin verliert sich die Trübung allmälig und überschreitet manchmal kaum das eigentliche Gebiet der macula lutea, oder sie erreicht die Peripherie des Sehnerven, oder endlich sie erstreckt sich stellenweise noch über denselben hinaus. An den Grenzen der Trübung finden sich manchmal einzelne Hämorrhagien. Im Verlaufe einiger Wochen pflegt sich die Trübung von der Peripherie aus zu lichten, und sie kann endlich spurlos verschwinden, während sich allmälig eine weissliche Verfärbung des Sehnerven entwickelt.

In manchen Fällen treten in dem Maasse, als die Retina sich lichtet, bedeutende Veränderungen in der Pigmentepithelschicht der Choroidea zu Tage; auch habe ich in einigen dieser Fälle im Beginn der Krankheit heftige Schmerzen beobachtet, so dass der ganze Process auch als Choroiditis mit Infiltration der Retina aufgefasst werden durfte, während diejenigen Fälle, welche ohne Hinterlassung von Choroidalveränderungen heilen, doch nur als Retinitis maculae luteae be-

zeichnet werden können. Dagegen bleibt eine andere ophthalmoscopische Veränderung in diesen Fällen nicht selten zurück, nämlich weissliche Verfärbung des Sehnerven mit Verengerung der Retinalarterien.

Die Sehstörungen sind immer sehr hochgradig und machen sich in Gestalt eines dunkeln den fixirten Gegenstand bedeckenden Fleckes bemerklich; ja man kann sich manchmal mit dem Augenspiegel oder auf andere Weise überzeugen, dass in der macula lutea jede Lichtempfindung fehlt. Das excentrische Sehen dagegen bleibt intact. Mit dem Zurückgehen der Trübung kann sich das Sehvermögen ebenfalls bessern, meistens aber bleibt eine erhebliche Sehstörung zurück.

Die anatomischen Veränderungen bei Retinitis sind am besten bekannt bei der durch Morbus Brightii bedingten Form, weil eben wegen des tödlichen Ausganges des Allgemeinleidens gerade solche Fälle am häufigsten zur Untersuchung kommen. Es scheint jedoch, dass diese Form der Retinitis keine besonderen anatomischen Eigenthümlichkeiten zeigt, welche bei anderen Retinitisformen nicht auch vorkommen könnten, jene Befunde werden sich daher grösstentheils auf sämmtliche Retinitisformen übertragen lassen.

Wir haben hier die anatomischen Veränderungen hauptsächlich mit Rücksicht auf die ophthalmoscopischen Erscheinungen und functionellen Störungen zu betrachten.

Die Trübung der Retina erklärt sich zunächst durch die entzündliche Infiltration derselben. Gerinnsel, welche sich in der Retina, theils als compacte derbe Massen, theils als dichte Convolute von Gerinnungsfasern vorfinden, mögen zum Theil schon bei Lebzeiten in geronnenem Zustand vorhanden gewesen sein, grösstentheils aber scheinen diese gerinnungsfähigen Stoffe erst durch die Einwirkung der Erhärtungsflüssigkeiten eine faserige Gestaltung zu erfahren.

Eine wichtige Rolle spielt ferner die Hypertrophie des Bindegewebes, welche sich in allen Schichten der Retina entwickeln kann. In der Nervenfaserschicht führt dieselbe zu einer Dickenzunahme, welche das der Localität zukommende Maass überschreitet, und verbindet sich mit einer stärkeren Entwickelung der hier im Normalzustand vorhandenen Bindegewebskerne und Zellen, manchmal auch mit fettiger Degeneration derselben. Auch die Kerne der Radiärfasern wurden in Fällen acuter Netzhautentzündungen vergrössert und vermehrt gefunden.

In den Körnerschichten der Retina führt die Bindegewebshypertrophie zu einer beträchtlichen Verlängerung der Radiärfasern, welche

sich über das Niveau der äusseren Schichten erheben. Häufig ist diese Veränderung ungleichmässig, so dass mitten in einem Bezirke wuchernder Radiärfasern ein kleines unverändertes oder nur in geringem Maasse verdicktes Bereich der Retina stehen bleibt.

Die Erhebungen über das äussere Niveau der Retina enthalten daher nicht selten Einsenkungen bis auf die normale Ebene der äussern Schichten. Im Querschnitt findet man diese Furchen oder Höhlen überall von der feinen Linie der membrana limitans externa ausgekleidet und mit Stäbchendetritus oder auch mit Choroidalepithelien angefüllt. Diese Wucherung der äussern Enden der Radiärfasern kann sowohl durch Zerstörung der Stäbchenschicht Sehstörungen herbeiführen, als auch ophthalmoscopisch sichtbare Choroidalveränderungen zurücklassen.

Die hellen Flecke, welche bei Retinitis vorkommen, sind hauptsächlich auf zwei Veränderungen zu beziehen, nämlich fettige Degeneration der Retina und eine eigenthümliche Umwandlung der Nervenfasern.

Fettige Degeneration findet sich am häufigsten bei Retinitis albuminurica und zwar hauptsächlich in der äussern Körnerschicht, kann aber in allen Schichten der Retina, so wie auch in den Radiärfasern stattfinden. Aber auch bei andern Retinitisformen kommt fettige Degeneration der Retina vor, und ist z. B. bei Neuroretinitis in Folge cerebraler Erkrankungen mehrfach anatomisch constatirt worden. [1]

Im ophthalmoscopischen Bilde erscheinen die fettigen Degenerationen meistens als abgerundete Flecke, selten als streifige Trübung. Doch fand Virchow [2] in einem Falle von Morbus Brigthii eine radialstreifige Trübung der Retina bedingt durch eine fettige Entartung der innern Enden der Radiärfasern dicht an der membr. limitans interna. In einem von mir [3] untersuchten Fall lag einer ähnlichen weissen Streifung der Retina eine sclerotische Verdickung jener Faserenden zu Grunde.

Zu den auffallendsten anatomischen Befunden gehören bei Retinitis gewisse Veränderungen der in den innersten Schichten der Retina ge-

---

[1]) Nagel, Arch. f. Ophth. Bd. VI. 1. pag. 196. — Koster, Twee gevallen van Tumor cerebri. Utrecht 1865, pag. 13. — H. Schmidt und Wegner, Arch. f. Ophth. Bd. XV. 3. pag. 253.

[2]) Verhandl. d. phys. med. Gesellschaft zu Würzburg. Bd. X. pag. 36.

[3]) Arch. f. Ophth. Bd. VI. 2. pag. 290.

legenen nervösen Elemente. Heyman und Zenker[1]) und Virchow[2]) beobachteten bei Morbus Brigthii zuerst diese Degenerationen in den inneren Schichten der Retina und bezogen dieselben auf eine Erkrankung der Ganglienzellen, welche Virchow als Sclerose bezeichnete. Die Aehnlichkeit dieser sclerosirten Elemente mit Ganglienzellen ist in der That eine sehr grosse, H. Müller[3]) lieferte indessen den Nachweis, dass in den von ihm untersuchten Fällen, dieselben Formelemente aus einer Veränderung der Nervenfasern hervorgegangen waren.

Die sclerotische Verdickung befällt mitunter hauptsächlich die Varicositäten der Nervenfasern; man sieht dann mehrere auf einander folgende Varicositäten einer Faser successive an Dicke zunehmen, bis plötzlich eine solche Anschwellung eine enorme Grösse erreicht, in der Nähe derselben ist dann auch die Nervenfaser verdickt, kehrt aber bald auf ihr gewöhnliches Volumen zurück. Die einzelnen Anschwellungen erscheinen als scharf conturirte Körper von rundlicher, keulen- oder retortenförmiger Gestalt, sind gewöhnlich fein granulirt und zeigen nicht selten im Inneren ein kernartiges Gebilde.

Trotz dieser auffallenden Aehnlichkeit mit Ganglienzellen sprach auch in den von mir[4]) untersuchten Fällen der Umstand für das von H. Müller behauptete Hervorgehen dieser Formelemente aus den Nervenfasern, dass die fraglichen Körper häufiger ohne kernähnliche Abscheidung im Innern, als mit einer solchen gefunden wurden, und dass die geringeren Grade derselben Veränderungen deutlich an den Nervenfasern sichtbar waren.

Eine andere Form sclerotischer Degeneration der Nervenfasern ist dadurch characterisirt, dass eine erhebliche Verdickung der Fasern, aber nicht in Form kolbiger Anschwellungen, sondern in grösseren Strecken ihres Verlaufes stattfindet. Die Nervenfasern nehmen allmälig an Dicke zu, behalten auf einer kürzeren oder längeren Strecke unter leichten Schwankungen des Dickendurchmessers ihr abnormes Volumen, und zeigen gewöhnlich ebenfalls einen eigenthümlich opalescirenden Glanz.

Endlich kommt es vor, dass den verdickten Nervenfasern dieser eigenthümliche Glanz fehlt; sie erscheinen dann einfach hypertrophisch und zeigen gewöhnlich in ihrem Verlaufe, oder in den Varicositäten, vereinzelte dunkle Pünktchen, wahrscheinlich Fetttröpfchen.

1) Arch. f. Ophth. Bd. II. 2. pag. 142.
2) Arch. f. path. Anat. Bd. X. pag. 170.
3) Arch. f. Ophth. Bd. IV. 2. pag. 41.
4) Arch. f. Ophth. Bd. VI. 1. pag. 206.

Der Regel nach liegen die sclerosirten Nervenfasern nesterweise beisammen und bedingen dann eine Anschwellung der Nervenfaserschicht, so dass dieselbe sowohl nach innen über das Niveau der Retina vorspringt, als nach aussen den Raum der äussern Schichten beeinträchtigt.

Es kann jedoch auch geschehen, und zwar hauptsächlich am intraocularen Sehnervenende, dass die Hypertrophie der Nervenfasern nicht in umschriebenen Nestern, sondern mehr in diffuser Weise über die Oberfläche des Sehnerven und die angrenzende Netzhaut verbreitet auftritt, und dadurch zur Anschwellung des Sehnerven und der Netzhaut beiträgt.

Ophthalmoscopisch erscheinen die sclerotischen Herde als hellglänzende weisse Flecke. Es ist fraglich, ob sich dieselben in allen Fällen von circumscripten fettigen Degenerationen werden unterscheiden lassen, doch wird man kleine helle Flecke, welche vor den Netzhautgefässen liegen, also den inneren Netzhautschichten angehören, mit Wahrscheinlichkeit für Nester sclerotischer Fasern halten dürfen. Auch der Umstand kann in Betracht kommen, dass in den Nestern der sclerotisch degenerirten Nervenelemente nicht selten Hämorrhagien stattfinden.

Aehnliche Flecke können übrigens ebenso gut wie in der Retina auch im Sehnerven selbst vorkommen.

Zuerst wurden diese eigenthümlichen Veränderungen bei Retinitis albuminurica aufgefunden, doch haben spätere Untersuchungen ergeben, dass dieselben ebensowohl bei dieser Krankheit fehlen, als bei andern Retinitisformen vorhanden sein können. Auch Verwundungen der Retina haben varicöse Hypertrophie ihrer Nervenfasern zur Folge.[1])

An den Retinalgefässen wurde ebenfalls zuerst von Virchow[2]) und bei Morbus Brightii eine sclerotische Infiltration der Wandungen nachgewiesen; auch fettige Degeneration derselben ist ein häufiger Befund.

In Verbindung mit Retinitis kommen auch in der Choroidea Veränderungen vor. Virchow[3]) fand bei Morbus Brightii rundliche Herde sclerotischer Substanz in der Choroidea, entsprechend den degenerirten Netzhautstellen. H. Müller[4]) wies eine Verdickung der Gefässwandungen durch eine homogene stark lichtbrechende Masse nach. In einigen von mir untersuchten Fällen waren ebenfalls an verschiedenen

---

[1]) Roth, Beiträge zur varicösen Hypertrophie der Nervenfasern. Virchow's Archiv Bd. 55.

[2]) Archiv f. patholog. Anatomie. Bd. X. pag. 178.

[3]) Verhandl. der physic. Gesellschaft zu Würzburg. Bd. X. pag. 36.

[4]) Würzburger med. Zeitschrift, Bd. I.

Stellen der Choroidea einzelne Gefässbezirke sclerosirt; gewöhnlich fand sich das den veränderten Stellen der Choriocapillaris aufliegende Pigmentepithel entfärbt; eine directe Beziehung zu den Retinalveränderungen liess sich nicht constatiren. Am häufigsten ist diese Betheiligung der Choroidea bei Morbus Brigthii constatirt worden. Schmidt und Wegener[1]) fanden jedoch auch bei Neuroretinitis Sclerose der Choroidalgefässe.

Endlich wurde noch von H. Müller[2]) in einem Falle von Retinitis albuminurica eine ganz eigenthümliche embolische Verstopfung der feinen Ciliararterien nachgewiesen. Hypertrophie und fettige Degeneration des inneren Epithels dieser Arterien gab Veranlassung zur Bildung von Pfröpfen, welche aus abgelösten und degenerirten Epithelien, jungen Zellen und freien Fettmassen gebildet, sich hie und da in die kleineren Zweige eingekeilt fanden.

Im Glaskörper werden Trübungen gefunden, welche aus einer zahllosen Menge feiner untereinander verflochtener Fädchen zusammengesetzt waren. Möglicherweise sind dieselben manchmal als eine post mortem entstandene eigenthümliche Form von Fibringerinnung aufzufassen, doch war in einem der von mir untersuchten Fälle eine diffuse Glaskörpertrübung bereits ophthalmoscopisch bemerkt worden.[3]).

Uebrigens scheint bei verschiedenen Netzhautveränderungen eine Betheiligung des anliegenden Glaskörpers nicht gerade selten vorzukommen.

Es ist oben bereits erwähnt worden, dass an den Retinalgefässen häufig eine Bindegewebswucherung der Adventitialschicht zu Stande kommt, welche sich auch ophthalmoscopisch durch helle, die Gefässe begleitende Streifen bemerklich macht.

In seltenen Fällen findet sich diese Erkrankung über einen grossen Theil der Retina ausgebreitet und in so hohem Grade entwickelt, dass die Gefässe zu weissen Strängen verwandelt erscheinen, welche manchmal noch ihren Blutgehalt durch eine dünne rothe Linie verrathen.[4])

Iwanoff,[5]) welcher einen ganz ähnlichen Befund bei der anatomischen Untersuchung vorfand, bezeichnete das Leiden als Peri-

[1]) l. c. pag. 263.
[2]) Würzburger med. Zeitschrift Bd. I.
[3]) Arch. f. Ophth. Bd. VI. 3. pag. 279 und 290.
[4]) Nagel, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1864, pag. 394. — E. v. Jaeger. ophthalmoscopischer Handatlas. Fig. 50, 51 und 75.
[5]) Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1865, pag. 328.

vasculitis retinae. In einem durch eine schwere Verletzung erblindetem Auge fand sich neben Schwellung und ödematöser Durchtränkung des intraocularen Sehnervenendes und der Retina, eine sehr starke Verdickung der Netzhautgefässe, welche als weissliche, schwach prominente Streifen erschienen.

Die Verdickung zeigte sich bedingt durch eine Veränderung der Adventitialschicht, welche durchschnittlich an den Arterien etwas entwickelter war als an den Venen, sich bis in die Sehnerven selbst hinein erstreckte, und im wesentlichen aus einer sehr beträchtlichen Vermehrung der Bindegewebskerne bestand. Die Ganglienzellen und Nervenfasern der Retina waren wohl erhalten.

Neuroretinitis.

Als Neuroretinitis oder Neuritis bezeichnet man diejenigen Fälle, in welchen die ophthalmoscopischen Veränderungen sich auf die Eintrittsstelle des Sehnerven concentriren oder nur wenig in die benachbarte Retina übergreifen. Hyperämie, Trübung und Schwellung des Gewebes geben auch hier die wesentlichsten Grundlagen des ophthalmoscopischen Bildes.

Die Hyperämie ist am sichtbarsten in den Netzhautvenen, welche erweitert und stark geschlängelt erscheinen. Die Arterien sind gewöhnlich etwas enger als normal, in manchen Fällen auffallend verengt. Nur in äusserst seltenen Fällen kommt spontaner Arterienpuls vor.[1])

In Folge einer starken Entwickelung der sehr zahlreichen kleinen Gefässe des Opticus erscheint das Sehnervenende auffallend geröthet, und zeigt manchmal durch Beimischung eines bläulichen Farbentons eine auffallende lila Färbung, welche sich dann gewöhnlich bis in das Gebiet der Retina erstreckt.

Die Trübung der Gewebe im Nerven und der angrenzenden Retina bewirkt zunächst, dass alle tiefer gelegenen Theile, die lamina cribrosa, die Begrenzungslinien des Sehnerven, und einzelne tiefer eingebettete Windungen der Netzhautgefässe verschleiert erscheinen, oder ganz unsichtbar werden.

Die Schwellung des Sehnerven ist verhältnissmässig ebenso stark als die der Retina, häufig erheblich stärker, so dass sein intraoculares Ende sich steil über das Niveau derselben erhebt, und wird ophthalmoscopisch mit denselben Hülfsmitteln nachgewiesen, welche überhaupt

---

[1]) v. Graefe sah dies in 3 Fällen. Arch. f. Ophth. Bd. XII. 3. pag. 131.

für die Erkenntniss der Niveaudifferenzen im Augenhintergrund Anwendung finden. Am leichtesten orientirt man sich an den Netzhautgefässen, welche über die Höhe der Prominenz hinwegziehen und sich dann in das Niveau der Retina hinabsenken. Die nach vorn gedrängten Gefässstücke sind im aufrechten Bilde deutlich (eventuell noch mit convexen Ocularгläsern) sichtbar, während sie im umgekehrten Bild eine stärkere parallactische Verschiebung zeigen als die dicht daneben im Niveau der Retina liegenden Gefässabschnitte.

Die Retina zeigt, so weit sie in Mitleidenschaft gezogen wird, das schon bei Retinitis erwähnte Verhalten, doch ist in vielen Fällen die Trübung der Retina nicht erheblich, auf die nächste Umgebung des Sehnerven beschränkt, oder nur längs der Gefässe etwas ausgedehnter. Die Schlängelung der Netzhautvenen erstreckt sich häufig weit in die durchsichtige Retina hinein und lässt, wenn erheblichere Gefässwindungen sich senkrecht zur Fläche der Retina gestellt zeigen, auf Oedem derselben schliessen.

Hämorrhagien, welche in der Nähe des Sehnerven streifig, in mehr peripherischen Stellen rundlich erscheinen, sind eine nicht gerade seltene Erscheinung. Weisse Flecke treten, theils in Folge nesterweiser sclerotischer Degeneration der Nervenfasern, im Bereich der Retina oder auch des Sehnerven selbst, theils als Ausdruck fettiger Degeneration auf. Manchmal zeigt sich auch die eigenthümliche sternförmige Punktirung der macula lutea.

Im weiteren Verlauf geht die Sehnervenschwellung zurück, auch die Röthung verliert sich, doch bleibt die Eintrittsstelle getrübt, und grau oder weisslich verfärbt; in geringerem Grade auch die angrenzende Retina. In einigen Fällen sah ich in diesem Stadium eine auffällige Schlängelung der feinen Netzhautvenen an der Oberfläche und in der Umgebung des Sehnerven zu Tage treten. Manchmal werden auch, nach Rückgang der Sehnervenschwellung und Klärung der Retina, leichtere Choroidalveränderungen neben dem Sehnerven sichtbar, welche ihre Erklärung in der weiter unten zu erwähnenden Verbreiterung seines intraocularen Endes und der Wucherung der äusseren Netzhautschichten finden.

Das Sehvermögen ist meistens in erheblicher Weise herabgesetzt, in der Regel sind gleichzeitig bedeutende Gesichtsfelddefecte vorhanden, doch besteht, ebenso wie bei Retinitis und aus denselben Gründen, keine Uebereinstimmung zwischen dem ophthalmoscopischen Befund und dem Sehvermögen.

Nicht selten sieht man im Krankheitsverlauf erhebliche Verände-

rungen der Sehschärfe auftreten, ohne entsprechende Aenderung des Augenspiegelbildes, oder es kann während einer langen Dauer des Krankheitsverlaufes bei hochgradigen ophthalmoscopischen Veränderungen eine nur geringe Herabsetzung der Sehschärfe bestehen.

Die Entwicklung der Sehstörungen erfolgt allmälig, in andern Fällen aber mit erstaunlicher Schnelligkeit, so dass bei vorher ganz gutem Sehvermögen in Zeit von einigen Stunden völlige Erblindung zu Stande kommt. (Neuritis fulminans, v. Graefe.)

Neuritis kann als selbstständige Krankheitsform auftreten; es kommen Fälle vor, in welchen durchaus keine anderweitige Erkrankung als veranlassendes Moment betrachtet, und überhaupt keine Ursache nachgewiesen werden kann. Sehr selten sind Contusionen, welche die Orbitalwandungen oder das Auge direct treffen, als Veranlassung anzusehen. Manchen Fällen liegen constitutionelle Ursachen zu Grunde, z. B. circulatorische Störungen in entfernten Organen, Menstruationsanomalien u. s. w., auch Syphilis und Bleivergiftung werden als Veranlassungen genannt.

In einer andern Reihe von Fällen lässt sich eine directe Einwirkung der Schädlichkeitsursache im orbitalen oder intracraniellen Verlaufe des Nerven nachweisen. Geschwulstbildungen oder entzündliche Processe in der Orbita sind schon pag. 197 und 204 als Ursache von Neuritis erwähnt worden, mag dieselbe nun in der Tiefe der Orbita localisirt bleiben, und sich nur durch Sehstörung und nachherige atrophische Degeneration verrathen, oder bis in das intraoculare Sehnervenende sich ausbreiten.

Endlich können die verschiedensten intracraniellen Erkrankungen, Meningitis, entzündliche Erweichungsherde, Gehirntumoren u. s. w. sich mit Neuroretinitis verbinden. Die Ansicht indessen, dass man aus gewissen Eigenthümlichkeiten des ophthalmoscopischen Bildes Schlüsse auf die zu Grunde liegende intracranielle Erkrankung, oder auf die Art und Weise des Zusammenhanges zwischen dieser und der Neuroretinitis ziehen könne, scheint durch die Erfahrung mehr und mehr widerlegt zu werden.

Eine besonders wichtige Rolle hat in dieser Beziehung das Vorkommen von Neuroretinitis bei Gehirntumoren gespielt. Schon 1853 wurde von Türk[1]) in einer sehr genauen Analyse eines Falles von

[1]) Zeitschrift der Gesellschaft der Aerzte zu Wien. 1853 pag. 218. — Dass Türck keine andern Veränderungen als Netzhautecchymosen vorfand, dürfte sich daraus erklären, dass die Retina erst fünf Tage nach dem Tode untersucht wurde,

Gehirntumor mit Netzhauterkrankung die Ansicht entwickelt, dass eine Steigerung des intracraniellen Druckes die Entleerung der vena ophthalmica in den sinus cavernosus erschweren und dadurch bis in die Retina hineinreichende circulatorische Störungen bedingen könne. 1860 suchte v. Graefe mittelst derselben Argumentation die durch seine Beobachtung unzweifelhaft erwiesene Thatsache zu erklären, dass in Zusammenhang mit Gehirntumoren eine characteristische Form von Sehnervenschwellung vorkommt, welche seitdem gewöhnlich als „Stauungspapille" bezeichnet wird. Die Eigenthümlichkeiten derselben bestehen in erheblicher, öfters unregelmässiger Schwellung und auffallender Röthung des Sehnerven, in Folge von starker Entwicklung und Ausdehnung der feinen, sein intraoculares Ende durchspinnenden Gefässe; gleichzeitig sind die Venen der Retina erweitert und stark geschlängelt bei verminderter Füllung der Arterien. Stets werden, wenn cerebrale Ursachen zu Grunde liegen, beide Augen befallen.

Das Verhalten des Sehvermögens ist dabei verschieden. Es kann in hohem Grade beeinträchtigt sein, recht häufig aber bleibt gerade in denjenigen Fällen von Stauungspapille, welche auch auf Grund der übrigen Krankheitserscheinungen auf Gehirntumoren bezogen werden müssen, ein auffallend gutes Sehvermögen lange Zeit oder auch während der ganzen Lebensdauer erhalten, und zwar in der Regel auf beiden Augen. Doch kommen auch davon Ausnahmen vor; in einem Fall z. B., in welchem auch die anderweitigen Erscheinungen für das Vorhandensein eines Hirntumor sprachen, fand ich auf dem einen Auge hochgradige Schwachsichtigkeit mit grossem Gesichtsfelddefect, auf dem andern volle Sehschärfe und freies Gesichtsfeld. Und doch war der ophthalmoscopische Befund auf beiden Augen derselbe, der einzige Unterschied, welcher sich auffinden liess, bestand darin, dass der Sehnerv des erblindeten Auges etwas weniger geröthet, mehr hellgrau erschien, als der des andern.

Eine ebenfalls bemerkenswerthe Erscheinung ist es, dass in solchen Fällen plötzliche und schnell vorübergehende Verdunklungen des Gesichtsfeldes aufzutreten pflegen.

Die von Türk und v. Graefe versuchte Erklärung des Zusammenhanges zwischen Gehirntumoren und Stauungspapille hat der Anatomie gegenüber nicht Stand gehalten. Sesemann[1]) spricht sich auf Grund sehr genauer Untersuchungen über die Anatomie der Orbitalvenen gegen

[1]) Du Bois-Reymond's und Reichert's Arch. f. Anatomie und Physiologie. 1869. No. 2.

die Ansicht aus, dass durch eine blosse intraoculare Drucksteigerung eine Stauung im Gebiet der vena ophthalmica eingeleitet werden könne, und ist vielmehr geneigt, die vena ophthalmica geradezu als einen Abzugskanal, als ein sog. emissarium Santorini für den sinus cavernosus zu betrachten. Nimmt durch irgend eine Ursache der Druck im Sinus zu, so entleert die vena ophthalmica nicht nur ihren Inhalt in die facialis, sondern sie führt auch Blut aus dem Sinus dorthin ab, und sie ist um so mehr zu dieser Rolle befähigt, da sie während ihres ganzen Verlaufes auch nicht die Spur einer Klappe besitzt. Endlich aber ist durch eine blosse Steigerung des intracraniellen Druckes die Compression des sinus cavernosus gar nicht so leicht zu bewerkstelligen, als man vielleicht glauben würde. „Wir haben bei unseren Injectionen öfters versucht, den sinus cavernosus zu comprimiren, um das Abfliessen der Masse durch den sinus sigmoideus zu verhindern, es ist uns aber nie gelungen.“

Auch anderweitige naheliegende Gründe sprechen dafür, dass der unzweifelhaft vorhandene Zusammenhang zwischen Gehirntumoren und Stauungspapille nicht als eine einfache mechanische Consequenz der intracraniellen Drucksteigerung aufgefasst werden kann; warum sollte denn die Stauung gerade nur im Quellgebiet der vena centralis retinae stattfinden, während Stauungen im Quellgebiet der andern Aeste der vena ophthalmica dabei nicht beobachtet werden? Das Verständniss des Zusammenhanges, welcher zwischen Gehirnerkrankungen und Sehnervenleiden stattfindet, ist wesentlich gefördert worden durch die Arbeiten Schwalbe's[1]) über die Lymphbahnen des Auges. Der subvaginale zwischen innerer und äusserer Sehnervenscheide gelegene Lymphraum hängt, wie diese Untersuchungen ergeben haben, direct mit dem Arachnoidalraum zusammen und lässt sich von hier aus mit Injectionsmassen füllen. Die von Schmidt[2]) zuerst ausgesprochene Ansicht, dass auf demselben Wege auch pathologische Processe ihre Verbreitung finden könnten, wurde durch die experimentellen und pathologisch anatomischen Untersuchungen von Manz[3]) bestätigt. Es ergab sich dabei in der That, dass beim Vorhandensein flüssiger pathologischer Ergüsse im Arachnoidalraum und den Zeichen eines vermehrten intracraniellen Druckes fast constant auch eine Flüssigkeitsansammlung zwischen den Sehnervenscheiden gefunden wird. Da nun

[1]) M. Schultze's Archiv. Bd. VI. 1870. pag. 1.

[2]) Arch. f. Ophth. Bd. XV. 2. pag. 193.

[3]) Arch. f. Ophth. Bd. XVI. 1. pag. 265 und Deutsches Arch. f. klin. Med. Bd. IX. pag. 339.

die Lymphbahnen des Sehnerven und seiner Scheiden ausser der im Opticus gebildeten Lymphe noch die der Retina und des Glaskörpers zu befördern haben, so kann es wohl sein, dass gewisse Fälle von Stauungspapille, besonders vielleicht diejenigen, bei welchen ein auffallend gutes Sehvermögen erhalten bleibt, durch eine Lymphstauung bedingt werden. Andererseits ist es auch möglich, dass eine im Subvaginalraum lange Zeit bestehende Flüssigkeitsansammlung schliesslich ein Oedem der inneren Sehnervenscheide und der von dieser in den Sehnerven eindringenden Bindegewebszüge veranlassen kann. Dieses Oedem wird nun im intraocularen Sehnervenende zu einer Schwellung der Papille führen, in der lamina cribrosa dagegen, wo der Sehnerv überall von unnachgiebiger Sclera umschlossen ist, eine Compression der Gefässstämme zur Folge haben, welche hauptsächlich den venösen Rückfluss beeinträchtigt. Leicht genug kann dann auch ein Uebergang in wirklich entzündliche Processe erfolgen, welche zum Verlust des Sehvermögens führen. Die Ansicht dagegen, dass die Stauungspapille durch den Druck der im Intervaginalraum angesammelten Flüssigkeit herbeigeführt werde, hat wenig für sich. Es müsste zunächst dieser Druck eine Höhe erreichen, welcher die Grenze der nicht unbeträchtlichen Dehnbarkeit der äusseren Nervenscheide überschreitet, und mindestens ebenso hoch müsste der intracranielle Druck sein, denn jede Abnahme desselben würde sofort ein Zurücktreten der zwischen den Sehnervenscheiden angesammelten Flüssigkeiten in den Arachnoidalraum zur Folge haben.

Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass der Ausdruck „Stauungspapille“ allmälig im Sprachgebrauch und in der Literatur die ihm ursprünglich von v. Graefe beigelegte Bedeutung verloren hat und als gleichbedeutend mit Neuritis gebraucht wird. Man wird in der That nichts verlieren, wenn man auf dieses Wort ganz verzichtet, denn auch wenn man mit diesem Ausdruck nur das ursprünglich von v. Graefe beschriebene ophthalmoscopische Bild bezeichnet, findet man bald, dass dasselbe auch unabhängig von Gehirntumoren in Folge orbitaler oder intracranieller Processe vorkommt, andererseits aber auch fehlen kann, trotzdem, dass Gehirntumoren vorhanden sind.[1])

Auch kommen bei Gehirntumoren Fälle von Erblindung ohne Stauungspapille vor, und zwar theils durch Formen von Neuritis, welche ohne wesentliche Anschwellung des Sehnervenendes verlaufen, theils durch Processe von Sehnervenatrophie.

[1]) Samt. Berl. klin. Wochenschr. 1875, No. 40. — Max Graefe, Deutsche med. Wochenschrift. 1878. No. 39.

Es kann durch Gehirntumoren eine Compression der Sehnerven stattfinden, es kann aber auch, wie Ludwig Türck[1]) nachgewiesen hat, ein durch Tumoren oder sonst wie bedingter Hydrocephalus ventriculorum dadurch zur Erblindung führen, dass der durch den flüssigen Inhalt der Ventrikel hinabgedrückte Boden der dritten Kammer, das Chiasma comprimirt.

Man findet in solchen Fällen an der Gehirnbasis eine blasige Hervortreibung des Tuber cinereum, die Innenflächen der Sehhügel sind weiter als im Normalzustand von einander entfernt, dadurch auch die Grosshirnschenkel mehr divergirend, und die an ihrer unteren Fläche befestigten Sehstreifen gezerrt, das Chiasma etwas abgeplattet. In drei solchen Fällen von sehr bedeutender Hydrocephalie in Folge von Krebs des kleinen Gehirns, in welchen der Tod 7 bis 10 Monate nach dem Eintritt der später bis zur Amaurose gediehenen Amblyopie erfolgt war, fand Türck im Chiasma eine grosse Anzahl von Körnchenzellen und Fettkügelchen, welche sich bis in die Sehnerven, und in einem Fall bis in die Retina hinein erstreckten.

Eine eigenthümliche Form von Neuritis steht in Zusammenhang mit starken Blutverlusten. Einige Tage nach einer reichlichen Haematemesis oder blutigen Stuhlgängen oder nach Gebärmutterblutungen erfolgt ein rasches Schwinden des Sehvermögens im ganzen Gesichtsfeld oder nur in einzelnen Theilen desselben; es ist demnach entweder sofort völlige Erblindung vorhanden oder Schwachsichtigkeit mit Beschränkung des Gesichtsfeldes. Auch wenn dabei der Fixirpunkt ausserhalb des Gesichtsfeld-Defectes liegt, ist die Herabsetzung der centralen Sehschärfe anfänglich meistens beträchtlich, doch ist dann eine Besserung oder auch völlige Wiederherstellung derselben möglich, die Gesichtsfelddefecte bleiben in der Regel bestehen. Die meisten derjenigen Fälle, welche im Verlauf der ersten Wochen zur Untersuchung kamen, zeigten den ophthalmoscopischen Befund der Neuroretinitis, Trübung und Schwellung des Sehnerven nebst der angrenzenden Retina, manchmal auch streifige Netzhautblutungen.[2]) Es kommt hier wie in andern Fällen von Neuritis vor, dass die entzündlichen Veränderungen nur einen Theil des Sehnerven einnehmen, wobei dann der Gesichtsfeld-Defect seiner Lage nach dem erkrankten Theil des Sehnerven zu ent-

[1]) Zeitschrift der Gesellschaft der Aerzte zu Wien 1852. Bd. II. pag. 299.
[2]) Vergl. Horstmann: Ueber Sehstörungen nach Blutverlust. Klin. Monatsblatt f. Augenheilk. 1878. pag. 147.

sprechen pflegt. Im weiteren Verlauf gehen die entzündlichen Erscheinungen zurück, der Sehnerv wird weisslich entfärbt oder erscheint, wenn von vorn herein Erblindung auftrat, atrophisch degenerirt. Für die Behandlung sind die aus dem Allgemeinzustand zu entnehmenden Indicationen entscheidend. Das Vorkommen dieser Form von Erblindung wurde zuerst von v. Graefe beobachtet und als Amaurose nach Haematemesis beschrieben.[1])

Als retrobulbaere Neuritis bezeichnet man alle diejenigen Sehnervenentzündungen, welche zwischen dem intraocularen Sehnervenende und dem Chiasma ihren Sitz haben. Befindet sich der Entzündungsherd nahe am Auge, so kann man, wenn kurz nach dem Beginn der Erkrankung die Gelegenheit zur Augenspiegel-Untersuchung sich bietet, nicht selten am Sehnerven und der angrenzenden Retina eine leichte Trübung ohne oder mit nur sehr geringer Schwellung, ausnahmsweise auch kleine Blutungen nachweisen. In anderen Fällen ist trotz erheblicher Sehstörung der Augenspiegel-Befund anfänglich ganz normal und erst spät tritt der Ausgang in Atrophie, welchen die tief in der Orbita entstandene Neuritis genommen hat, auch am intraocularen Sehnervenende wieder zu Tage.

Es gehört hierher zunächst eine Gruppe plötzlich eintretender Erblindungen. Nach Allgemeinkrankheiten verschiedener Art — v. Graefe[2]) führt Masern, fieberhafte gastrische Catarrhe und Anginen an, zuweilen aber auch ohne nennenswerthe Gesundheitsstörungen — verdunkelt sich das Gesichtsfeld, mit oder ohne subjective Licht- und Farbenempfindungen, und es kommt in einigen Stunden oder in wenigen Tagen zur völligen, meistens beiderseitigen Erblindung. Die Pupille wird gewöhnlich auffallend weit, vollkommen starr auf Licht, und behält nur eine schwache Beweglichkeit bei den Augendrehungen und Accommodationsimpulsen. Der Regel nach tritt die Krankheit beiderseitig auf, indessen auch Fälle von einseitiger Affection kommen vor.

Ausser diesen acuten Formen retrobulbärer Neuritis kommen andere vor, welche einen chronischen Verlauf nehmen. Das intraoculare Sehnervenende erscheint getrübt, weisslich verfärbt, manchmal auch in geringem Grade geschwellt; die Trübung überschreitet gewöhnlich den Rand des Sehnerven, so dass die Begrenzungslinien desselben verwaschen erscheinen, die Retina bleibt unverändert. Die grossen Arterien sind gewöhnlich verengt, die Venen nicht oder nur in geringem

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. XII. 2. pag. 149.
[2]) Arch. f. Ophth., Bd. XII. 2. pag. 114.

Grade erweitert. Die Sehstörungen fallen, wie bei allen diesen Processen, verschieden aus, sie können sich auf eine mässige Herabsetzung der centralen Sehschärfe beschränken oder fast völlige Erblindung mit grossen Gesichtsfelddefecten bedingen.

Eine besondere Form retrobulbärer Neuritis zeichnet sich dadurch aus, dass sie nur einen Theil der Sehnervenfasern, leider aber gerade diejenigen vernichtet, welche in der macula lutea endigen. Die Sehstörungen bestehen demnach entweder in völligem Verlust oder mehr oder weniger erheblicher Herabsetzung der centralen Sehschärfe. Es kann geschehen, dass im Bereich der macula lutea jede Lichtempfindung erloschen ist, häufiger gelingt die Abgrenzung des erkrankten Bezirkes nur durch Prüfung des Farbensinnes indem man den Nachweis führt, dass im centralen Bereich der Retina Farben (in der Regel roth und grün) weniger deutlich erkannt werden als mit peripherischer gelegenen Netzhautstellen. Wir werden auf diese Sehstörung, welche gewöhnlich als „centrales Scotom“ bezeichnet wird, bei Besprechung der Amblyopien zurückkommen.

Die Prognose der Neuroretinitis und Neuritis ist durchschnittlich ungünstig; es kommen allerdings Fälle von völliger Wiederherstellung des Sehvermögens vor, und selbst völlige Erblindung kann wieder rückgängig werden, doch lassen sich die Bedingungen, unter welchen ein so günstiger Ausgang gehofft werden darf, nicht angeben. Es ist ausserdem zu berücksichtigen, dass zu Grunde liegende intracranielle Processe häufig an sich eine ungünstige Prognose geben.

Die Therapie findet daher auch kein ergiebiges Feld. Durchschnittlich empfiehlt sich eine ableitende Behandlung, Blutentziehungen an den Schläfen oder hinter den Ohren, Haarseil in den Nacken u. s. w., ferner die Anwendung von Mercurialpräparaten oder Jodkalium, sofern nicht durch die ätiologischen Momente besondere Indicationen geboten werden.

Anatomische Befunde bei Neuritis, welche sich auf die Betheiligung der Nervenstämme beziehen, liegen in hinreichender Menge vor, um wenigstens zu beweisen, dass auch ophthalmoscopisch nicht sichtbare Veränderungen eine wichtige Rolle beim Zustandekommen der Sehstörungen spielen können.

Türck[1]) constatirte Entzündungsprocesse der Sehnerven im Chiasma

[1]) Zeitschr. d. Gesellsch. der Aerzte zu Wien. Bd. V. 2. pag. 582. Bd. VIII. 2. pag. 299, Bd. IX. 2. pag. 214.

bei verschiedenen Gehirnerkrankungen. Stellwag[1]) schildert die anatomischen Veränderungen bei Neuritis und theilt ausserdem einige Fälle mit, in welchen eine hydropische Anschwellung der Sehnerven innerhalb der Schädelhöhle als Erblindungsursache auftrat.

Diejenigen Befunde[2]), in welchen gleichzeitig mit Meningitis hauptsächlich ein Erguss zwischen die Sehnervenscheiden gefunden wurde, können jetzt freilich in den pag. 506 erörterten Verhältnissen ihre Erklärung finden, aber auch eine wirkliche Fortpflanzung der Entzündung längs der Sehnervenstämme ist nachgewiesen.

Virchow[3]) constatirte bei einem Fall von basilarer Meningitis in der ganzen Länge des Opticus eine ausserordentlich starke schwielige Verdickung des Neurilems und eine cystoide oder blasige Ablösung desselben von der eigentlichen Opticusfläche. Ausser dieser „Perineuritis" ergaben sich die Veränderungen einer ausgebreiteten „interstitiellen Neuritis" in der ganzen Länge der Opticusstämme, deren Neurilem voll von Kern- und Zellenmassen junger Beschaffenheit gefunden wurde.

Hulke[4]) berichtet über einen Fall von „Stauungspapille", welcher sich bei einer ausgedehnten syphilitischen Hirnerkrankung entwickelt hatte, und macht besonders darauf aufmerksam, dass im intracraniellen und orbitalen Verlauf des Opticus eine deutliche entzündliche Schwellung vorhanden war. v. Graefe glaubte nämlich, dass diese sogenannte Neuritis descendens sich durch ein ophthalmoscopisches Bild zu erkennen gebe, bei welchem Schwellung und Röthung des Sehnerven mässiger, die Gewebstrübung aber intensiver ausfällt, und sich auch weiter in die benachbarte Netzhaut fortpflanzt. Bei der Stauungspapille dagegen sollten die Veränderungen auf das intraoculare Sehnervenende sich beschränken und den extraocularen Stamm intact lassen.

In der Regel freilich hatte man, wenn es darauf ankam, den Zusammenhang zwischen intracraniellen Erkrankungen und Neuroretinitis zu erklären, sich damit begnügt, die Opticusstämme für unverändert zu halten, wenn sie mit blossen Augen keine Abnormitäten erkennen liessen. Indessen ein äusserlich normales Verhalten der Sehnerven

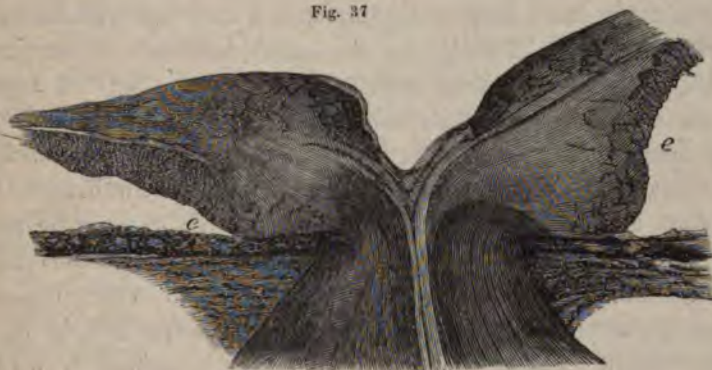
[1]) Ophthalmologie. Bd. II. pag. 564 und 620.
[2]) Z. B. Horner, Klin. Monatsbl. 1863, pag. 75 und Manz, ibid. 1865, pag. 283.
[3]) Arch. f. Ophth. Bd. XII. 2. pag. 118.
[4]) Ophth. Hosp. Rep. 1868. Vol. VI. pag. 100.

genügt, wie Leber[1]) nachgewiesen hat, durchaus nicht, um selbst erhebliche pathologische Veränderungen derselben auszuschliessen. Die Veränderungen, welche in solchen Fällen durch die microscopische Untersuchung constatirt wurden, sind interstitielle Neuritis und Perineuritis, fettige Degeneration der Nervenfaserbündel und Einlagerung von Körnchenzellen mit gleichzeitiger Atrophie der Nervenfasern. Niemals wurden bei ophthalmoscopisch diagnosticirter Neuritis im scheinbar normalen Sehnervenstamme feinere Veränderungen der einen oder andern Art vermisst.

Die intraocularen anatomischen Veränderungen unterscheiden sich nicht wesentlich von denen der Retinitis. Die Schwellung der Papille findet ihre Erklärung grösstentheils schon in der hypertrophischen Entwicklung der Nervenfasern, welche theils eine gleichmässige Verdickung, theils spindel- oder keulenförmige Anschwellungen derselben darbieten. Auch ödematöse Durchtränkung der Papille und Neubildung zahlreicher Gefässe mögen zur Schwellung derselben beitragen.

Erhebliche Schwellungen können veranlasst werden durch Wucherungen der Bindegewebselemente. Die lamina cribrosa schwillt an, wird nach vorn convex und drängt sich über die Innenfläche der Sclera in die Höhe, oder ihr Gewebe erscheint so vollständig auseinander gedrängt, dass sie weder nach dem Sehnerven, noch nach der Retina

Fig. 37



hin eine Abgrenzung erkennen lässt. Durch diese Schwellung und Hypertrophie der bindegewebigen Elemente wird das intraoculare Sehnervenende nicht nur höher, sondern auch breiter, und überragt nach allen Seiten hin das foramen Choroideae.

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. XIV. 2. pag. 333.

Fig. 37 zeigt eine bedeutende Schwellung des intraocularen Sehnervenendes und der lamina cribrosa in einem Fall von Retinitis durch Morbus Brigthii. Die Centralgefässe der Retina, welche durch die Schwellung mit nach vorn gedrängt wurden, haben durch ihren elastischen Gegenzug eine Vertiefung im vorderen Niveau des geschwellten Sehnerven veranlasst.

Die lamina cribrosa erhebt sich beiderseits nebst den Gefässen über das Niveau der Choroidea und ist nach vorn convex. Die aus dem Opticus durch sie hindurch in die Retina verlaufenden Faserzüge sind trotzdem noch kenntlich. Das intraoculare Sehnervenende ist beträchtlich geschwollen und nach allen Seiten hin vergrössert; nicht nur nach vorn in den Glaskörper hineinragend, sondern auch in seitlicher Richtung verbreitert. Die äussern Schichten der Retina sind daher bis nach *e* zur Seite gedrängt. Bedenkt man, dass bei Lebzeiten die Retina der Choroidea analog (der im Präparat vorhandene Abstand zwischen beiden ist ein unvermeidliches Kunstproduct), so ergiebt sich eine sehr erhebliche Schwellung des intraocularen Sehnervenendes.

Ein ganz ähnliches Bild zeichnet auch Saemisch[1]) bei einem Fall von Neuroretinitis in Folge eines Gehirntumor.

Die meisten Fälle erheblicher intraocularer Sehnervenschwellung zeigten bei der anatomischen Untersuchung unzweifelhaft entzündliche Veränderungen, auch in der angrenzenden Retina liess sich häufig eine hypertrophische Entwicklung des Bindegewebsgerüstes in den inneren sowohl als in den äusseren Schichten nachweisen. Oft ist auch die Adventitialschicht der Gefässe abnorm stark entwickelt. Die Nervenfasern zeigen häufig, sowohl in der Retina, als auf der Oberfläche des Nerven, theils die oben erwähnten ganglioformen Anschwellungen, theils eine einfache hypertrophische Verdickung. In Fällen, welche zur Erblindung führen, scheint Atrophie der Ganglienzellen und Nervenfasern nicht auszubleiben. Das Auftreten kleiner, runder, völlig homogener Körper, durchschnittlich etwas grösser als Blutkörperchen, in der Nervenfaserschicht, welches ich in einem Fall beobachtete[2]), wird von Blessig[3]) bestätigt.

Auch für jene seltenen Fälle, in welchen bei hochgradiger intraocularer Sehnervenschwellung ein vollkommen gutes Sehvermögen er-

---

[1]) Beiträge zur Anatomie des Auges, 1862. Taf. III. Fig. 2.
[2]) Arch. f. Ophth., Bd. VII. 2. pag. 63.
[3]) Petersburger med. Zeitung, 1866, pag. 76.

halten bleibt, besitzen wir einen anatomischen Befund, indem Iwanoff[1]) Gelegenheit hatte, einen solchen Fall von sogenannter „Staungspapille" anatomisch zu untersuchen. Die auffallendste Erscheinung bei der microscopischen Untersuchung war eine starke Hyperämie sämmtlicher Gefässe und eine unverhältnissmässige Erweiterung der Capillaren, so dass die Hauptmasse der Papille von Gefässen gebildet wurde und gleichsam eine Telangiectasie derselben darstellte. In Folge der serösen Durchtränkung war das Bindegewebe leicht hypertrophisch, die Nervenfasern hatten gar nicht gelitten; keine Spur von zelliger Neubildung; in der Retina, ausser einer Hyperämie, keine Veränderung. Aus Mauthners[2]) Mittheilungen, welche sich offenbar auf denselben Fall beziehen, ergiebt sich ausserdem, dass in dem Stücke des Opticusstammes, welches noch am Bulbus hing, Zeichen interstitieller Neuritis, bestehend in Wucherung des bindegewebigen Gerüstes vorhanden waren.

Embolie der arteria centralis retinae.

Embolie der art. centralis retinae, als Ursache plötzlicher Erblindung, wurde zuerst von v. Graefe[3]) beobachtet. Der ophthalmoscopische Befund bei der ersten Vorstellung des Patienten, etwa eine Woche nach der Erblindung, war im Wesentlichen folgender: Die brechenden Medien klar, der Sehnerv ganz bleich, aber nicht opak wie bei Atrophie, sondern normal durchscheinend; sämmtliche Gefässstämme innerhalb des Sehnervenquerschnitts auf ein Minimum reducirt. Die Hauptarterienstämme erschienen auch auf der Netzhaut als ganz schmale Linien, deren Aeste in entsprechender Weise immer feiner und feiner wurden. Auch die Venen waren in allen Punkten dünner als normal, aber ihre Füllung stieg gegen den Aequator bulbi hin. Nach einigen Tagen wurde in den Netzhautvenen eine ganz eigenthümliche Circulationserscheinung beobachtet. Es zeigte sich zunächst eine grosse Ungleichmässigkeit in der Füllung der Vene in der Art, dass verhältnissmässig gefüllte und völlig blutleere Strecken wechselten. Wurde die Aufmerksamkeit auf die einzelnen Partien schärfer fixirt, so gewahrte man eine vollkommen arythmische Bewegung der im Ge-

---

1) Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., 1868, pag. 421.
2) Lehrbuch der Ophthalmoscopie pag. 293.
3) Arch. f. Ophth. Bd. V. 1. pag. 136.

fässrohr enthaltenen Blutcylinder, welche bald stossweise nach dem Opticus vorrückten, bald wiederum vollkommen stillstanden.

Gegen Ende der zweiten Woche fing die Retina in der Gegend der macula lutea an sich zu trüben, es entwickelte sich eine opake grauweisse Infiltration, welche sich bis an die temporale Sehnervengrenze erstreckte und an der Peripherie ziemlich unmerklich in die gesunde Nachbarschaft überging.

Das Centrum der macula lutea, die nächste Umgebung der fovea centralis, trat inmitten der genannten Infiltration als ein intensiv kirschrother Fleck (ungefähr $^1/_4$ so gross als der Sehnervendurchmesser) hervor.

Das Colorit dieses Fleckes war so lebhaft, dass zunächst an das Vorhandensein einer Blutung gedacht wurde. Doch schien es richtiger, diesen Farbeneffect als ein Contrastphänomen aufzufassen, während die angrenzenden stark infiltrirten Netzhautregionen durch ihre Opacität die Choroidea verhüllten, blieb die nächste Umgebung der fovea centralis von der Infiltration frei und liess die Choroidea deutlicher hindurchschimmern. Im Verlauf von 2 bis 3 Wochen ging die Infiltration zurück, und damit verlor auch die macula lutea ihr intensives kirschrothes Colorit und ging unmerklich in eine lichtbräunliche Färbung über, welche sich nicht mehr erheblich von der Färbung der angrenzenden Theile unterschied. Das Auge war und blieb bis auf einen geringen Lichtschein erblindet; allmälig entwickelte sich Atrophie des Sehnerven.

Die Untersuchung des Herzens ergab mit Sicherheit eine Stenose der Aortenklappen, wahrscheinlich in Zusammenhang mit einer noch nicht abgelaufenen Endocarditis.

Etwa $1^1/_2$ Jahr später unterlag Patient seinem Herzleiden, und durch die freundliche Vermittlung des behandelnden Arztes gelang es mir, in Besitz des erblindeten Auges zu kommen. Die anatomische Untersuchung bestätigte die Diagnose vollkommen. Die arteria centralis retinae zeigte sich in der Höhe der lamina cribrosa durch einen Embolus vollständig obturirt. Derselbe hatte sich bis in die Gegend der lamina cribrosa durch die Arterie durchgedrängt, hier aber, wo kein Raum zu schaffen ist, war er aufgehalten worden. Hinter dem Embolus (d. h. nach dem Herzen zu) zeigte sich die Arterie durch einen Thrombus ausgefüllt. Atrophie der Retina an der Eintrittsstelle des Sehnerven war mit Deutlichkeit nachzuweisen; die lamina cribrosa

zeigte sich hier nur noch mit einem atrophischen Gewebsrest überdeckt.

Seit dieser ersten Publication v. Graefe's sind eine ganze Reihe von Fällen als Embolie der arteria centralis beschrieben worden, ja man scheint eine Zeit lang geneigt gewesen zu sein, alle Fälle von plötzlicher einseitiger Erblindung, auch wenn sie erst Jahre lang nachher zur Beobachtung kamen, oder auch Fälle, in denen beide Augen nach einander in ähnlicher Weise befallen wurden, hierher zu rechnen, gleichviel ob eine Quelle der Embolie nachgewiesen werden konnte oder nicht. Dem gegenüber ist zu erinnern, dass keine der angeführten Erscheinungen einen pathognomonischen Werth hat.

Plötzliche Erblindung mit auffallender Verdünnung der Arterien kommt auch bei Neuritis und überhaupt unter Umständen vor, welche gar nicht an Embolie denken lassen. Wenn wir uns auch über die Ursachen dieser plötzlichen Circulationshemmungen mit gleichzeitiger Aufhebung des Sehvermögens nicht in allen Fällen Rechenschaft geben können, so ist doch so viel klar, dass man aus diesem Symptom nicht ohne weiteres auf Embolie schliessen kann.

Das eigenthümliche Circulationsphänomen in den Netzhautvenen wurde zuerst von E. v. Jaeger[1]) bei einem über Nacht erblindeten 72jährigen Manne beobachtet. v. Graefe[2]) constatirte es, ausser bei Embolie auch noch in einem Falle, in welchem sich innerhalb weniger Tage Erblindung entwickelte, in welchem aber Embolie nicht anzunehmen war, und fand es in exquisitester Weise bei Cholera im asphyctischen Stadium. Diese Erscheinung beruht also lediglich auf einer abgeschwächten vis a tergo bei verringerter Anfüllung des Venenrohrs, welche in allen Fällen von Verengerung der Netzhautarterien vorhanden ist. Aber auch bei vollständiger embolischer Verstopfung der arteria centralis retinae ist das Eindringen einer geringen Blutmenge in die Retina noch möglich, da, wie Leber[3]) nachgewiesen hat, durch den arteriellen Gefässkranz in der nächsten Nähe des Sehnerven eine Verbindung zwischen dem Netzhautgefässsystem und den Ciliararterien hergestellt wird. Leider aber ist diese Verbindung lediglich capillarer Natur und deshalb zur Entwicklung eines genügenden collateralen Kreislaufes nicht ausreichend; selbst Anastomosen von mehr als capillarem Durchmesser würden durch die Unnachgiebigkeit des Scleral-

---

[1]) Ueber Staar und Staaroperation 1853, pag. 104 bis 109.
[2]) Arch. f. Ophth. Bd. II. 2. pag. 142 und 210.
[3]) Arch. f. Ophth. Bd. XI. 1. und Bd. XVIII. pag. 31.

gewebes, welches sie durchsetzen müssen, an einer hinreichenden collateralen Erweiterung gehindert werden.

Ebenso wenig ist die eigenthümliche Veränderung der macula lutea für Embolie characteristisch, sie kann vorkommen ohne Embolie und wurde in manchen Fällen von Embolie nicht beobachtet. Auch über die Deutung dieses ophthalmoscopischen Befundes gehen die Ansichten noch auseinander, in sofern, als einige Autoren denselben für eine Hämorrhagie erklären.

Allerdings wird in einer Anzahl von Fällen, welche als Embolie beschrieben wurden, das Vorhandensein von Hämorrhagien angegeben; dieselben kamen stets nur in geringer Anzahl und in beschränkter Ausdehnung vor und occupirten die Sehnervenoberfläche selbst, oder seine nächste Umgebung, besonders in der Richtung nach der macula lutea hin.

Wir müssen uns durch diese Erwägungen zu der Ansicht bestimmen lassen, dass die verhältnissmässig grosse Anzahl von Fällen, welche als Embolie der arteria centralis beschrieben worden sind, doch wohl zum Theil eine andere Auffassung erlauben dürften. So können z. B. plötzliche einseitige Erblindungen recht wohl bedingt werden durch Blutergüsse in den orbitalen Theil des Sehnerven und demnach ein Krankheitsbild liefern, welches dem der Embolie sehr nahe steht[1]). Es kommen ferner Fälle vor von plötzlicher beiderseitiger Erblindung, mit einem ophthalmoscopischen Bilde, welches dem der Embolie mindestens sehr nahe steht, und dennoch wird Niemand an eine gleichzeitige embolische Verstopfung beider Centralarterien glauben wollen. Warum sollte nun demselben Symptomencomplex und demselben ophthalmoscopischen Bild, wenn es einseitig auftritt, allemal Embolie zu Grunde liegen?

Stellt sich ein so reines Bild dar, wie in dem von v. Graefe zuerst veröffentlichten und von mir durch die Section bestätigten Falle, beobachtet man ein Stadium, wo jede Infiltration fehlt und nur die Vorgänge der aufgehobenen arteriellen Blutzufuhr hervortreten, ist eine Embolusquelle durch ein Herz- oder Arterienleiden gegeben, so wird man in der Deutung nicht schwanken. Fehlt letztere Herleitung, so wird man bereits zu dem Bedenken veranlasst, ob nicht die Verengerung der Retinalarterien eine consecutive, z. B. durch retrobulbäre Neuritis veranlasste sei. Das Zustandekommen von Hirnembolien bei völlig gesundem Verhalten der Circulationsorgane ist freilich nachge-

[1]) Vergl. Magnus, die Sehnervenblutungen, Leipzig 1874.

wiesen, und hat man namentlich Abbröckelungen von Gerinnseln im Herzohr als einen hierbei zur Sprache kommenden Quellpunkt aufgefunden. Ist die Möglichkeit eines analogen Vorganges auch für den Sehnerven zuzugeben, so ist es doch ebenfalls erwiesen, dass Momente ganz anderer Art eine sehr sichtbare Einwirkung auf die Arterien ausüben können.

Auch embolische Verstopfung einzelner Aeste der arteria centralis retinae ist beobachtet worden.

In einigen Fällen von plötzlicher Erblindung wurde als anatomischer Befund Thrombose der vena centralis retinae im Opticus nachgewiesen; die ophthalmoscopischen Befunde dagegen stimmen nicht überein, denn während Michel[1]) Gewicht legt auf das Vorhandensein von Netzhautblutungen, fehlen dieselben in zwei von Angelucci[2]) beobachteten Fällen.

Unter der Bezeichnung Ischaemia retinae sind drei Fälle[3]) beschrieben worden, in welchen eine schnelle beiderseitige Erblindung ohne wesentliche andere Erscheinungen als Verdünnung der Retinalarterien eingetreten war. Da es sich dabei nicht um eine absolute Unterbrechung, sondern nur um Beschränkung der Blutzufuhr handeln kann, so ist nicht abzusehen, wie daraus eine völlige Aufhebung der Netzhautfunction abzuleiten sei, um so weniger, da v. Graefe bei den erheblichsten Graden der Ischaemie, wie sie im asphyctischen Stadium der Cholera auftreten, die Sehschärfe kaum herabgesetzt fand. Alle drei Fälle nahmen übrigens einen günstigen Verlauf, der eine nach beiderseitiger Iridectomie, die beiden anderen nach Punction der vorderen Kammer, doch ist die Anzahl dieser Beobachtungen eine zu geringe, als dass sichere Schlussfolgerungen daraus abgeleitet werden könnten.

Atrophie des Sehnerven.

Als Sehnervenatrophie pflegt man sowohl diejenigen Processe zu bezeichnen, bei welchen das Sehvermögen in Folge einer primären De-

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. XXIV. 2. pag. 87.

[2]) Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1878. pag. 493.

[3]) Einer von Alfr. Graefe (Arch. f. Ophth. Bd. VIII. 1. pag. 143). Zwei von Rothmund (Klin. Monatsbl. 1866, pag. 106).

generation des Sehnerven zu Grunde geht, als diejenigen ophthalmoscopischen Veränderungen der Eintrittsstelle, welche als Ausgänge von Neuritis oder Retinitis auftreten und ebenso sich auch dann zu entwickeln pflegen, wenn durch Netzhautblutungen oder Choroiditis die nervösen Elemente der Retina vernichtet sind.

Die hauptsächlichste Erscheinung der atrophischen Degeneration ist die hellere Färbung, welche der Sehnerv annimmt. Zunächst wird durch Atrophie der Nervenfasern das vor der lamina cribrosa gelegene Gewebe dünner und durchsichtiger, weshalb die letztere mehr weisses Licht reflectirt, andererseits darf mit Sicherheit angenommen werden, dass eine Obliteration der zahlreichen feinen Gefässe des Sehnerven die Atrophie der Nervenfasern begleitet oder auch derselben vorausgehen kann. Auch durch Verringerung des Blutgehaltes wird der normale röthliche Farbenton des Sehnerven einer blasseren Färbung weichen müssen.

Die Netzhautgefässe können unverändert bleiben, oder eine mehr oder weniger deutliche Verdünnung erfahren. In manchen Fällen mag dieselbe darin ihren Grund haben, dass entweder gleichzeitige Retinalerkrankung stattfindet, oder darin, dass die arteria centralis retinae in Folge neuritischer Veränderungen im Sehnerven comprimirt wird, ehe sie die Netzhaut erreicht.

Eine weitere anatomische Consequenz der Atrophie wurde von H. Müller[1]) nachgewiesen und als atrophische Excavation bezeichnet.

Im Normalzustand bilden nämlich die Nervenfasern an der Eintrittsstelle eine dicke Lage, welche am Rande des Nerven die Höhe der sämmtlichen übrigen Retinalschichten übertrifft. Wird nun der durch das Verschwinden der Nervenfasern gesetzte Substanzverlust nicht durch Bindegewebsneubildung ersetzt, so nimmt die Eintrittsstelle die Form einer flachen Grube an, deren Boden von der lamina cribrosa gebildet wird.

Fig. 38 zeigt den Sehnervenlängsschnitt eines hierher gehörenden Falles. Das Präparat, von einem hochgradig atrophirten Nerven entnommen, bietet den Anschein einer Excavation; die Reste der Nervenfasern überziehen als eine dünne streifige Masse die lamina cribrosa, und die Centralgefässe *(Vr)* bilden da, wo sie auf die Retina umbiegen, Vorsprünge über das Niveau derselben, weil auch in der Retina die Nervenfaserschicht zu Grunde gegangen ist. Bedenkt man aber, dass die Retina in solchen Fällen völlig durchsichtig zu sein pflegt,

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. III. 1. pag. 92.

und dass in dem hier abgebildeten Fall die lamina cribrosa und das sie deckende Gewebe genau im Niveau der Choroidea liegen, so wird es wahrscheinlich, dass die ophthalmoscopische Untersuchung dieses

Fig. 38.



Falles nicht das Bild einer Excavation gegeben haben würde. Allenfalls würde im aufrechten Bild constatirt werden können, dass die Netzhautgefässe auf der Oberfläche des Sehnerven in einem etwas tieferen Niveau lagen als im Bereich der angrenzenden Retina.

Natürlich werden die Verhältnisse sich anders gestalten, wenn sich Sehnerven-Atrophie bei präexistirender physiologischer Excavation entwickelt. Die letztere kann dabei eine derartige Grösse und Tiefe erreichen, dass sie unbedingt als pathologisch erscheint, und in exquisiten Fällen gar nicht mehr durch das ophthalmoscopische Bild, sondern nur durch eine, alle übrigen Momente mit berücksichtigende klinische Untersuchung von Druckexcavationen unterschieden werden kann.

Die als selbstständiger Krankheitsprocess auftretende progressive Sehnervenatrophie kommt am häufigsten vor in Verbindung mit Spinalleiden besonders der grauen Degeneration des Rückenmarks. In der Regel sind zu der Zeit, wo die Sehstörung beginnt, schon deutliche spinale Erscheinungen vorhanden, z. B. aufgehobene Sehnenreflexe [1]), und Verengerung der Pupillen mit aufgehobener Reflexcontraction des Sphincter iridis bei Lichteinfall, während die accommodative Verengerung der Pupille noch fortbesteht. Gewöhnlich nimmt der Sehnerv dabei eine blau-graue Farbe an, welche auf einer Veränderung der Nervenfaserbündel selbst beruht, denn man sieht (besonders bei Benutzung von Tageslicht) das weissglänzende Bindegewebsnetz der lamina cribrosa

[1]) Westphal, Berl. klin. Wochenschrift 1878. No. 1.

in der Ausdehnung, in welcher es ophthalmoscopisch überhaupt sichtbar ist, ausgefüllt von den bläulichen Punkten und Strichen der hindurchtretenden Nervenfaserbündel. Diese Farbenveränderung kann übrigens schon ganz deutlich erkennbar sein, während das Sehvermögen sich noch normal verhält, wovon man sich natürlich am häufigsten an dem zu zweit erkrankten Auge zu überzeugen Gelegenheit hat.

Andere Fälle von progressiver Sehnervenatrophie kommen vor als Vorläufer progressiver Paralyse der Irren, entweder vor dem psychischen Leiden oder im Beginn desselben; ferner auch in Verbindung mit Cerebral-Leiden oder auch bei ganz normalem Verhalten von Gehirn und Rückenmark. In letzteren Fällen zeigt der Sehnerv gewöhnlich nicht die graue Degeneration sondern eine weisse Verfärbung.

Ihre ersten Erscheinungen pflegt die progressive Sehnervenatrophie durch Gesichtsfelddefecte zu machen, welche entweder auf beiden Augen zugleich oder in der Regel nach einander, erst auf dem einen, dann auf dem andern Auge auftreten. In beiden Fällen, auch wenn ein längerer Zeitraum zwischen der Erkrankung der beiden Augen verstreicht, ist in der Regel eine symmetrische Uebereinstimmung zu constatiren, so dass beiderseits das Gesichtsfeld an seiner medialen, oder häufiger zuerst an seiner temporalen Peripherie meistens an der oberen Grenze zu leiden beginnt. Auch die centrale Sehschärfe beginnt frühzeitig zu sinken, der Gesichtsfelddefect nähert sich mehr und mehr dem Fixirpunkt und überschreitet ihn endlich, so dass zu einer gewissen Periode der Krankheit die excentrische Sehschärfe die centrale überwiegt; schliesslich erfolgt vollständige Erblindung. Eine häufige und frühzeitig auftretende Erscheinung bei progressiver Sehnervenatrophie ist eine Störung des Farbensinns, welche sich gewöhnlich zuerst für grün, dann auch für roth bemerklich macht; und zwar nicht bloss für das centrale Sehen, sondern auch an der Peripherie, so dass eine Einschränkung der Farbenfelder dem Gesichtsfelddefect in der Regel vorausgeht.

Eine eigenthümliche Gruppe von Fällen characterisirt sich dadurch, dass sich allmälig eine sehr erhebliche concentrische Verengerung des Gesichtsfeldes entwickelt, wobei die centrale Sehschärfe lange Zeit verhältnissmässig gut bleibt und auch der Farbensinn auffällige Störungen nicht erkennen lässt.[1])

Der Verlauf dieser verschiedenen Fälle von Sehnervenatrophie variirt in Bezug auf die Zeit, welche bis zur Erblindung des befallenen

---

[1]) Vergl. Arch. f. Ophth. Bd. XXII. 3. S. 313—316.

Auges verläuft, und welche von einigen Monaten bis zu einigen Jahren schwankt, und ferner in Bezug auf den Zeitpunkt der Affection des zweiten Auges, welches bald nach dem Beginn der Erkrankung auf dem ersten Auge oder erst Jahre nachher befallen werden kann.

Die Prognose ist selbstverständlich immer sehr ungünstig. Die Therapie hat sich auf ein tonisirendes Verfahren zu beschränken, da energisch eingreifende ableitende Mittel, Blutentziehungen etc. immer Schaden stiften. Die in der Praxis üblichen Mittel sind Argent. nitricum, Behandlung mit dem constanten Strom und Strychnin-Injectionen.

Gliom der Retina.

Die Geschwülste, welche Virchow[1]) als Gliom der Retina bezeichnet, erscheinen macroscopisch als weiche hirnähnliche Markmassen und sind in der That identisch mit den Geschwulstformen, welche früher als Encephaloid oder Markschwamm der Netzhaut beschrieben wurden.

Die Hauptmasse der Geschwulst bilden ungeheure Anhäufungen von Kernen und Zellen. Erstere stimmen manchmal mit den kleinen, runden, leicht glänzenden Kernen der Körnerschichten überein, andere Male sind sie grösser und mehr körnig. Die Zellen sind gleichfalls klein, mit sehr mässigem Zellkörper, der in der Regel eine runde, zuweilen eine mehr unregelmässige, mit feinen Fortsätzen versehene Gestalt hat. Hier und da isoliren sich längere Faserzellen mit sehr langen Fortsätzen und einem sehr schlanken und kurzen Zellkörper, auch hängen wohl mehrere derselben unter einander zusammen.

Die Entwicklung dieser zelligen Elemente geschieht meistens, wie sich in einem von mir[2]) untersuchten Fall mit grosser Wahrscheinlichkeit ergab und später von Hirschberg[3]) bestätigt wurde, in der äussern Körnerschicht. Iwanoff[4]) hat ferner nachgewiesen, dass auch von den in der Nervenfaserschicht gelegenen Bindegewebszellen aus die Entwicklung des Glioms erfolgen kann, und dass ausserdem die zur Gefässadventitia gehörigen Zellen sich daran betheiligen können.

Von Intercellularsubstanz nimmt man wenig wahr. Sie erscheint frisch als eine amorphe feinkörnige Masse, die gehärtet eine fein netzförmige Beschaffenheit zeigt. Dazu kommen endlich mässig zahlreiche,

---

[1]) Geschwülste II. pag. 151 bis 167.
[2]) Arch. f. Ophth. Bd. VI. 2. pag. 324.
[3]) Arch. f. Ophth. Bd. XIV. 2. pag. 30.
[4]) Arch. f. Ophth. Bd. XV. 2. pag. 69.

aber zum Theil recht weite Gefässe, welche das Gewebe nach allen Richtungen durchziehen. Namentlich, wenn die Geschwulst endlich das Auge durchbricht und eine äussere Wucherung bildet, nehmen jene Gefässe so sehr zu, dass darauf die früher für solche Fälle übliche Bezeichnung des „Blutschwamms“ beruht.

Den klinischen Verlauf der Gliome hat v. Graefe [1]) mit bekannter Meisterschaft geschildert.

Die erste Entwicklungsperiode kommt selten zur Beobachtung, denn meistens handelt es sich um kleine Kinder, welche die vorhandene Sehstörung nicht angeben, und die Aufmerksamkeit der Eltern wird erst durch den eigenthümlichen Reflex erregt, welchen der Augenhintergrund zurückwirft, und welcher zunächst im Halbdunkel bei erweiterter Pupille auffällt.

Leichter gelingt es das erste Stadium zu beobachten, wenn die Krankheit an etwas älteren Kindern oder gar an Erwachsenen auftritt. Man findet dann bei der ophthalmoscopischen Untersuchung auf der Netzhaut eigenthümliche, meist zahlreiche weisse Flecke von verschiedener Grösse, welche sich durch ihre Opacität und durch ihre Form und Gruppirung wesentlich von dem unterscheiden, was wir sonst bei Netzhautinfiltrationen der verschiedensten Art beobachten. Diese Flecke liegen stellenweise dicht hinter den Netzhautgefässen, stellenweise durchwachsen sie die Netzhaut bis an ihre innere Fläche, wobei sie schon früh eine deutliche Erhabenheit zeigen.

Das Auftreten dieser Veränderungen hat wohl immer bald Ablösung der Netzhaut zur Folge. Es wird dann nebst der Netzhaut auch die von ihr ausgehende Geschwulstmasse nach vorn gedrängt, wodurch der eigenthümliche Reflex der Geschwulst und die Details der anomalen Oberfläche noch deutlicher hervortreten. Bei ophthalmoscopischer, oder noch besser bei focaler Beleuchtung, wird nun die Geschwulst als eine intensiv weisse, bucklige Prominenz sichtbar, oder sie ist, gewöhnlich nur an einzelnen Stellen, mit einer sehr dichten, das Gepräge der Netzhautvascularisation wesentlich verleugnenden Gefässneubildung überzogen. Es wird demnach der Reflex entweder kreideartig leuchtend, oder ins röthlichgelbe spielend, und wenn die vordere Grenzlinie zugleich glatt ist, etwas schillernd. Dieser eigenthümliche, aus der Tiefe eines erblindeten Auges leuchtende Reflex wurde zuerst von Beer unter der Bezeichnung des „amaurotischen Katzenauges“ beschrieben.

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. XIV. 2. pag. 103.

Die optischen Bedingungen für das Zustandekommen solcher Reflexe sind dann gegeben, wenn sich dicht hinter der durchsichtigen Linse hellgefärbte Massen befinden. Eitermassen oder neugebildete Gewebsschichten im Glaskörper, oder auch secundäre Metamorphosen einer abgelösten Netzhaut, können daher jenen Pupillarreflex veranlassen. Am exquisitesten jedoch stellt er sich bei den Netzhautgliomen dar. Ein intensiv weisser Reflex aus der Augentiefe wird kaum anders, als bei Netzhautgliom beobachtet.

Der Mangel jeder Pigmentirung, welcher diesen Geschwülsten eigenthümlich ist (abgesehen von etwa aus Haemorrhagien entwickelten Pigmenten), so wie die vollständige Klarheit des Glaskörpers vor der Geschwulst, geben die günstigsten Bedingungen zum Zustandekommen jenes auffallenden hellen Pupillenleuchtens, wie sie bei andern Affectionen kaum vorkommen.

Das stetige Wachsthum der Neubildung und das Vorrücken der Netzhautablösung geschehen meist unter einiger Zunahme des intraocularen Druckes. Das Krankheitsbild kann einen glaucomatösen Character annehmen, welcher sich durch diffuse Trübung der Cornea, Erweiterung der Pupille, collaterale Hyperämie der in und unter der Conjunctiva verlaufenden grossen Venen, manchmal sogar durch Cataractbildung ausspricht. Die Diagnose stützt sich dann darauf, dass selbst noch bei vorhandener Cataract der leuchtende Reflex aus der Tiefe erkennbar bleibt, so wie darauf, dass bei Kindern primäres entzündliches Glaucom fast nie vorkommt, sondern meistens nur als Folgeübel anderer Erkrankungen.

Manchmal treten im Verlauf des Glioms intraoculare Entzündungen von ausgeprägt eitrigem Character auf, welche den Ausgang in Atrophia bulbi nehmen. v. Graefe betrachtet als die Ursache dieser eitrigen Choroiditis den oben bereits angedeuteten eigenthümlichen Zerfall der Gliome, bei welchem die Geschwulstmasse mit vielen Herden fettiger und kalkiger Metamorphosen durchsetzt wird und hierbei in einen ungleichmässigen kernigen und flockigen Brei zerfliesst. Seltener giebt Hornhautvereiterung die Veranlassung der Choroiditis.

Der Verlauf der Krankheit wird durch diese intercurrente Schrumpfung des Auges nicht zum Stillstand gebracht.

Die extraoculare Ausbreitung der Geschwulst geschieht stets durch den Sehnerven, und zwar kann dies schon bei einer erst mässig vorgerückten intraocularen Geschwulstbildung eintreten.

Die ersten Anfänge der Opticusdegeneration sind nur microscopisch nachzuweisen, später entwickelt sich eine Anschwellung der eigent-

lichen Sehnervensubstanz, während die Scheide sich zuerst nur in einer indifferenten hyperplastischen Weise verdickt. Endlich kann, inmitten der orbitalen Geschwulstmasse, der aufgeschwellte oder halb zerfallene Sehnerv völlig unkenntlich werden.

Die weitere Entwicklung der Geschwulst im Auge geschieht meistens durch ein continuirliches Wachsthum, es kann aber auch eine discontinuirliche Entwicklung neuer Geschwulstherde stattfinden. So z. B. fand sich in einem von Rindfleisch[1]) beschriebenen Fall, neben einem das ganze innere Auge ausfüllenden Retinalgliom, eine davon getrennte gliomatöse Geschwulstbildung an einer umschriebenen Stelle zwischen Choroidea und Sclera.

Ist das ganze innere Auge ausgefüllt, so erfolgt endlich auch der Durchbruch nach vorn, meistens am Rande der Cornea, oder durch dieselbe, seltener durch die Sclera. Der Luft ausgesetzt nimmt jetzt die Geschwulst ein dunkelrothes Ansehen an, blutet leicht, sondert viel Flüssigkeit ab und wächst mit grosser Schnelligkeit.

Der erste Eintritt der Sehnervenerkrankung ist aus den Symptomen äusserst schwer zu erkennen. Da nämlich der Sehnerv mehr in seinem Querschnitt als in seiner Länge zunimmt, so wird dadurch zunächst keine auffällige Vordrängung des Auges bedingt, wie es geschieht, wenn gröbere Geschwulstmassen in das orbitale Gewebe hineinwachsen.

Ist einmal das orbitale Fettzellgewebe mit ergriffen, so geht die Entwicklung in sehr beschleunigter Weise vor sich, indem vereinzelte Herde, die sich hier einsprengen, rasch zu grösseren Geschwulstmassen zusammenfliessen. Ebenso pflegen nach vorn durchgebrochene Theile der Geschwulst sehr rasch an Umfang zuzunehmen, wobei sich ausser dem Geschwulstwachsthum selbst, auch die hämorrhagischen und entzündlichen Infiltrationen betheiligen.

Die knöchernen Wandungen der Orbita bleiben verhältnissmässig lange intact, dagegen gewinnt die Neubildung auf der Bahn des Sehnerven die Schädelhöhle, zunächst in continuirlicher Fortpflanzung, zuweilen aber, wie es scheint besonders in der späteren Periode, sprungweise vorrückend. Auch in entfernteren Organen, in der Diploe der Schädelknochen, in der Leber, im Ovarium und im retroperitonäalen Gewebe sind Metastasen beobachtet worden[2]).

---

[1]) Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1863, pag. 347.

[2]) Knapp, Die intraocularen Geschwülste 1868, pag. 5. — Schiess-Gemuseus. Virchow's Archiv Bd. 46, Heft 3. — Heymann und Fiedler, Archiv f. Ophthalm. Bd. XV. 2. pag. 173.

Das Netzhautgliom ist fast ausschliesslich eine Krankheit des Kindesalters und kommt vermuthlich auch angeboren vor. Nur ganz ausnahmsweise entwickelt es sich bei Erwachsenen.

Dass hereditäre Momente mitwirken können, folgt aus mehreren Beobachtungen, welche das mehrfache Vorkommen in einer und derselben Familie beweisen. Auch v. Graefe theilt hiervon zwei Beispiele mit. In dem einen waren von einer grösseren Reihe von Geschwistern (6 oder 7) zwei im kindlichen Lebensalter an Gliom erkrankt. In einem andern Falle waren mehrere Geschwister der Mutter des an Gliom erkrankten Kindes in den ersten Lebensjahren an „Augenkrebs“ zu Grunde gegangen.

Die von einzelnen Autoren aufgestellten Behauptungen über einen entzündlichen Ursprung der Retinalgliome müssen, nach v. Graefe, entschieden als Irrthum bezeichnet werden. Entzündungsprocesse kommen im Verlauf des Glioms vor, nachdem die Geschwulstbildung bereits deutlich entwickelt ist, aber sie geben keinen Anlass zur ersten Entwicklung desselben.

Der Verlauf der Krankheit ist ein ununterbrochen progressiver, und v. Graefe will deshalb die von Mackenzie und Andern behaupteten längeren Stillstände nicht zugestehen. Von der ersten Beobachtung der Krankheit an, d. h. von jenem Stadium, wo erst ein sehr geringer Theil des inneren Auges mit Geschwulstmasse gefüllt ist, vergehen meist ein bis drei Jahre bis zu einer nachweisbaren extraocularen Entwicklung.

Auch das Vorkommen einer Rückbildung des Retinalglioms ist nach v. Graefe nicht annehmbar. Die Beobachtungen, welche dafür geltend gemacht werden, beziehen sich meistens nur auf das Eintreten jener Schrumpfung des Auges, deren transitorischer Character jetzt als hinlänglich constatirt zu betrachten ist.

Zu erwähnen ist endlich noch die nicht gar seltene Doppelseitigkeit des Glioms. Meistens wird das zweite Auge erst ergriffen, nachdem die Erkrankung des andern bereits weit entwickelt ist. Es handelt sich dabei, wie durch Sectionen erwiesen ist, nicht etwa um einen Uebergang auf das zweite Auge durch das Chiasma. Man kann diese doppelseitigen Erkrankungen vielleicht zu den Metastasen rechnen, wenn man sich nicht dabei beruhigen will, sie mit den so häufigen Fällen zu parallelisiren, in denen ohne bekannte Ursache die verschiedensten Augenkrankheiten doppelseitig auftreten.

Die Therapie findet keinen dankbaren Boden. Eine möglichst frühzeitige Exstirpation ist jedenfalls indicirt und bietet auch Hoffnung

auf Erfolg, wenn die intraoculare Geschwulstbildung noch gering und der Sehnerv noch völlig intact ist.

Die ersten Anfänge der Sehnervenentartung lassen sich wie erwähnt nicht diagnosticiren, anzunehmen aber ist das Ergriffensein desselben immer, wenn die Krankheit schon lange gedauert hat und das ganze Innere des Auges von Geschwulstmassen ausgefüllt ist. v. Graefe giebt deshalb den Rath, den Sehnerven in diesen Fällen bei der Enucleation möglichst weit hinten in der Orbita abzutragen.

Nach einmal ausgeprägter Sehnervenentartung kommen die örtlichen Recidive in der Orbita meistens schon innerhalb weniger Monate zum Vorschein, aber auch wenn der erreichte Sehnervenquerschnitt sich macroscopisch und microscopisch als vollkommen rein darstellte, wurden mehrfach schon nach Jahresfrist Recidive in der Orbita beobachtet.

Glaucom.

Der Begriff der glaucomatösen Krankheiten hat eine feste Gestaltung erst gewonnen, seitdem eine abnorme Steigerung des intraocularen Druckes als das wesentlichste Merkmal des ganzen Symptomencomplexes aufgefasst wurde. Dass bei Glaucom das Auge eine normwidrige Härte annimmt, war auch den älteren Ophthalmologen schon bekannt, indessen erst durch v. Graefe wurde die fundamentale Wichtigkeit der intraocularen Drucksteigerung in ihrer ganzen Bedeutung gewürdigt.

Während aber v. Graefe an der Auffassung des Glaucom als einer ihrem Wesen nach entzündlichen Krankheit festhielt, lieferte Donders den Nachweis, dass erhebliche Steigerung des intraocularen Druckes ihren verderblichen Einfluss auf das Sehvermögen völlig unabhängig von Entzündung auszuüben vermag und bezeichnete die Fälle, in welchen dies geschieht, im Gegensatz zu den mit Entzündungserscheinungen verbundenen, als Glaucoma simplex.

Glaucoma inflammatorium.

Zum entzündlichen Glaucom sind alle diejenigen Fälle zu rechnen, in deren Verlauf Entzündungserscheinungen auftreten; sie bilden die überwiegende Mehrzahl. Doch folgt daraus nicht, dass die Entzündung die Ursache der Drucksteigerung sei. Von den zahlreichen Augenentzündungen, welche wir täglich beobachten, besitzt keine so ohne weiteres und an sich die Fähigkeit den intraocularen Druck zu steigern; und wenn v. Graefe späterhin von einer übrigens gar nicht nachgewiesenen Choroiditis serosa redet, welcher er diese Fähigkeit zuschrieb, so müssen wir eben wieder fragen, woher denn nun gerade dieser Choroiditis die Eigenschaft der intraocularen Drucksteigerung

zukomme. Die klinische Beobachtung spricht vielmehr dafür, dass umgekehrt die Drucksteigerung die Ursache der Entzündung ist. Es kommt dabei nicht an auf die absolute Höhe des Druckes, denn hohe Drucksteigerung kann bestehen ohne Entzündung, sondern entscheidend für das Auftreten oder Ausbleiben der Entzündung ist die Schnelligkeit, mit welcher sich die Drucksteigerung entwickelt. Eine rasch ansteigende Druckerhöhung führt immer zur Entzündung, eine langsam sich entwickelnde kann einen sehr hohen Grad erreichen, ohne dass Entzündung eintritt. Ein und derselbe Fall von entzündlichem Glaucom kann daher bald mit, bald ohne Entzündung zur Beobachtung kommen, denn eine rasche Drucksteigerung kann nebst den davon abhängigen Entzündungserscheinungen vorübergehen mit oder ohne Hinterlassung einer dauernden Spannungsvermehrung, und eine langsam enstandene Druckerhöhung kann anfallsweise plötzliche Steigerungen erfahren, welche dann entzündliche Erscheinungen zur Folge haben.

Fast sämmtliche Erscheinungen, welche der glaucomatösen Entzündung ihren eigenthümlichen Character verleihen, lassen sich beziehen auf den Einfluss einer rasch zunehmenden Drucksteigerung. Schon die pericorneale Injection erhält dadurch ein eigenthümliches Gepräge; es handelt sich nicht nur um eine Hyperämie der dichtgedrängt und radiär zum Hornhautrand verlaufenden feinen arteriellen Gefässe, sondern gleichzeitig und in noch höherem Grade ist eine ausgeprägte venöse Hyperämie vorhanden. Die im normalen Auge kaum sichtbaren, die Cornea umgebenden feinen Venennetze und die grösseren Stämmchen, welche zum Theil als perforirende Gefässe aus der Sclera auftauchen, zeigen sich stark und ungleichmässig dilatirt; sie befinden sich in einem Zustande collateraler Ueberfüllung, da durch die plötzliche Drucksteigerung der Abfluss des Blutes aus den venae vorticosae erschwert wird.

Die Gefässfüllung der Conjunctiva tritt übrigens in sehr verschiedenen Graden auf; häufig nur als eine den Hornhautrand umgebende Injectionsröthe, in anderen Fällen ausgebreitet über die ganze Conjunctiva sclerae. Gleichen Schritt mit der Gefässfüllung hält in der Regel die Schwellung der Conjunctiva; dieselbe kann ganz fehlen oder auch einen hohen Grad erreichen, so dass die serös aufgetriebene Conjunctiva sclerae die Cornea wallartig umgiebt, ja selbst die Lider können sich an der Schwellung betheiligen.

Auch die Schmerzen stehen in der Regel in genauer Uebereinstimmung mit den Entzündungserscheinungen, häufig aber nehmen sie nicht nur das Auge sondern hauptsächlich die Supraorbitalgegend oder

die ganze Kopfhälfte ein. Sehr selten geschieht es, dass sie heftig sind, während die übrigen Entzündungserscheinungen nur in einer leichten Trübung der Cornea und geringer pericornealer Injection bestehen. Die Verwechselung mit Trigeminus-Neuralgie liegt dann nahe; ebenso kann eine bei heftigen Entzündungsanfällen manchmal auftretende Combination von Kopfschmerzen mit Erbrechen die Diagnose irreleiten, wenn die Untersuchung des Auges vernachlässigt wird.

Neben diesen irradiirenden Schmerzen machen sich im Auge selbst Lähmungserscheinungen der sensibeln Nerven bemerklich. Die Cornea verliert zuweilen ihre Sensibilität ganz oder in einzelnen Bezirken, so dass sie sich mit dem Finger oder einem zusammengerollten Papierstreifen ohne alle Reactionserscheinungen berühren lässt.

Die Lähmung der motorischen Fasern der Ciliarnerven tritt zu Tage durch Erweiterung und Starrheit der Pupille und Beschränkung der Accommodationsbreite. Besonders die Erweiterung der Pupille ist ein sehr wesentliches diagnostisches Kennzeichen des entzündlichen Glaucoms. Keine andere Augenentzündung giebt Veranlassung zu einer so auffallenden spontanen Erweiterung der Pupille.

Eine langsam ansteigende Druckerhöhung können die Ciliarnerven ertragen, gerade wie andere Nerven, wenn dieselben z. B. durch wachsende Geschwülste aus ihrer Lage gedrängt werden, einen starken Druck oder eine erhebliche Dehnung aushalten können, ohne ihre Leitungsfähigkeit zu verlieren, während ein plötzlich einwirkender und eine Zeit lang anhaltender Druck eine je nach Umständen vorübergehende oder auch dauernde Lähmung zur Folge hat. Ebenso steht es mit der Erweiterung der Pupille bei Glaucom; sie kann wieder rückgängig werden, sie kann aber auch, wenn die betroffenen Zweige der Ciliarnerven vollständig gelähmt sind, bestehen bleiben. Man darf daher bei jeder glaucomatösen Erweiterung der Pupille, auch wenn keine weiteren Entzündungsanzeichen mehr vorhanden sind, mit Sicherheit annehmen, dass eine rasch ansteigende Druckerhöhung vorhanden gewesen ist, denn eine ganz allmälig zunehmende Spannungszunahme kann einen sehr hohen Grad erreichen, ohne zur Erweiterung der Pupille zu führen.

Die rasche Drucksteigerung, welche das entzündliche Glaucom characterisirt, spricht sich auch aus in der Verengerung der vorderen Kammer. Während bei Glaucoma simplex sich in der Regel ein Ausgleich zwischen dem Druck im Glaskörperraum und in der vorderen Kammer herstellt, wird beim entzündlichen Glaucom das Linsensystem nebst der Iris nach vorn gedrängt. Die Peripherie der Iris

wird dabei an die innere Fläche der Hornhaut angedrückt, so dass im Winkel der vorderen Kammer eine Verwachsung der Iris mit der Cornea zu Stande kommen kann.

Eine der wesentlichsten Erscheinungen des entzündlichen Glaucom ist eine rauchige Hornhauttrübung, welche hauptsächlich in den obern Schichten der Cornea ihren Sitz hat. Dieselbe ist anfänglich gleichmässig über die ganze Cornea ausgebreitet, besteht aber die glaucomatöse Entzündung längere Zeit ununterbrochen fort, so können sich, besonders in den tiefen Schichten der Hornhaut, umschriebene Nebelflecke oder auch strichförmige Trübungen entwickeln, während bei heftiger Entzündung die Oberfläche zahlreiche kleine Unebenheiten zeigen kann. Diese Veränderung der Cornea gehört zu den ersten und daher häufigsten Entzündungserscheinungen und ist dieselbe Form von Trübung, welche wir auch bei Iritis und Choroiditis beobachten. Sie kann so gering sein, dass sie nur bei focaler Beleuchtung sichtbar wird, aber auch so stark, dass sie das ophthalmoscopische Erkennen des Augenhintergrundes unmöglich macht. Wenn man bei Glaucom auch von einer diffusen Trübung des Kammerwassers und des Glaskörpers geredet hat, so beruht das meiner Ueberzeugung nach auf einer Verwechselung mit dieser Hornhauttrübung. Bei ophthalmoscopischer Durchleuchtung der durchsichtigen Medien sieht man eben nur eine Trübung, ohne ihren Sitz erkennen zu können, und man kann dieselbe sehr leicht irrthümlicher Weise in den Glaskörper verlegen, wenn man es versäumt, sie durch focale Beleuchtung in der Hornhaut nachzuweisen. Ist aber eine rauchige Hornhauttrübung vorhanden, so ist es unmöglich durch dieselbe hindurch eine diffuse Trübung des Kammerwassers oder des Glaskörpers überhaupt noch zu erkennen. Bei der Glaucom-Operation fliesst nun allerdings der humor aqueus aus, aber es möchte schwer sein, ihn ohne Beimischung von Conjunctivalsecret oder Blut aufzufangen. Was den Glaskörper anlangt, so kann ich eben nur sagen, dass ich eine diffuse Trübung desselben bei Glaucom nie gesehen habe.

Erhebliche Trübung der Hornhaut, welche auch die Augenspiegeluntersuchung unmöglich macht, hat natürlich eine entsprechend starke Herabsetzung des Sehvermögens zur Folge, so z. B. dass nur noch Finger in einigen Fuss Entfernung gezählt werden können. Geringere Hornhauttrübungen lassen bei der Spiegel-Untersuchung das Bild des Augenhintergrundes verschleiert erscheinen und verursachen den Patienten die Empfindung eines Nebels oder dichten Rauches, welcher alle Objecte bedeckt. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist eine rauchige

Hornhauttrübung auch die Ursache der farbigen Ringe, welche bei leichten Glaucom-Anfällen um Lichtflammen herum erscheinen; dieselben Farbenringe sehen wir ja auch, wenn wir eine Lichtflamme durch eine beschlagene Fensterscheibe oder z. B. durch ein mit pulvis Lycopodii bestreutes Glas betrachten.

Ist der Augenhintergrund überhaupt sichtbar, so beobachtet man während der Entzündungsanfälle, mag nun Druckexcavation zu Stande gekommen sein oder noch fehlen, nicht selten spontanen Arterienpuls (vergl. pag. 431). Derselbe kann übrigens in Zeit von wenigen Stunden bald verschwinden, bald wieder auftauchen. Die Natur dieser Circulationsstörung bringt es mit sich, dass die Netzhaut nur mit einer abnorm geringen Menge von Blut versorgt wird, und es ist möglich, dass auch dieses Moment beim Zustandekommen der Sehstörungen mitwirkt; dagegen scheint es doch etwas zu weit zu gehen in dieser, Ischämie der Retina die Ursache zu suchen für gewisse Formen von glaucomatöser Erblindung, welche ihre Erklärung nicht in Sehnervenexcavation finden. Näher liegend ist hier der Gedanke einer Drucklähmung des Sehnerven, welche wie andere Drucklähmungen auch in manchen Fällen, aber nicht immer heilbar ist.

Alle diejenigen Erscheinungen, welche wir bisher als die Folgen einer plötzlichen Drucksteigerung kennen gelernt haben, die Hornhauttrübung mit der davon abhängigen rauchigen Umneblung des Gesichtsfeldes, die farbigen Ringe um Lichtflammen, die pericorneale Injection, die Schmerzen im Auge und im Gebiet des Trigeminus, besonders im supraorbitalis, endlich die Erweiterung der Pupille und auch der Arterienpuls — alles dies sind die Erscheinungen des von v. Graefe so genannten Prodromalstadiums. Es sind eben die Erscheinungen leichter Glaucomanfälle, und der Grund, weshalb v. Graefe ein Prodromalstadium überhaupt aufstellte, war lediglich der, dass er einen intensiven Entzündungsprocess für das typische Bild des Glaucoms hielt und deshalb die leichteren Anfälle noch nicht für voll ansah. Betrachten wir das Glaucom nicht mehr als einen seiner Natur nach entzündlichen Vorgang, sondern legen wir das Hauptgewicht auf die Drucksteigerung, so fällt jeder Grund weg überhaupt von einem Prodromalstadium zu reden.

Es ist eine bemerkenswerthe Thatsache, dass plötzliche Drucksteigerung mit allen davon abhängigen Entzündungserscheinungen auftreten kann an Augen, welche sich bis dahin ganz normal verhielten. Wiederholt habe ich bei Patienten, welche wegen Glaucom auf dem einen Auge in Behandlung traten — weswegen eben das zweite Auge

genau untersucht wurde, ohne irgend welche Drucksteigerung oder sonstige Abnormität zu zeigen — schon am andern Tage auf dem bis dahin frei gebliebenen Auge deutliche glaucomatöse Entzündung vorgefunden.

Leichtere Glaucomanfälle können lange Zeit mit Wochen oder Monate dauernden Zwischenräumen auftreten und vorübergehen, ohne eine Spur zu hinterlassen. Auch der Fall kann eintreten, dass die Drucksteigerung rasch absinkt, während die Entzündungserscheinungen nicht so schnell zurückgehen. Es erklärt sich hieraus die auffallende Thatsache, dass man deutliche glaucomatöse Entzündung vorfinden kann ohne nachweisbare Drucksteigerung. Im weiteren Verlaufe aber werden die Entzündungsanfälle immer häufiger, manchmal treten sie mit deutlich intermittirendem Typus auf; auch die Entzündungserscheinungen nehmen einen acuteren Character an und ziehen sich nach Remission der heftigsten Erscheinungen in die Länge, so dass sich ein chronisch entzündlicher Zustand (Glaucoma chronicum) mit ab und zu eintretenden mehr oder weniger heftigen Exacerbationen entwickelt, welcher endlich, unter zunehmender Sehnervenexcavation und Verfall der centralen Sehschärfe und des Gesichtsfeldes, zur Erblindung führt.

Heftige glaucomatöse Entzündung kann diesen Ausgang schon in wenigen Wochen herbeiführen (Glaucoma acutum) und endlich kommt es vor, dass schon im Verlauf einiger Tage oder selbst Stunden völlige Erblindung eintritt. Derartige, bereits von Mackenzie[1]) erwähnte Fälle werden von v. Graefe als glaucoma fulminans bezeichnet.

Auch nach völliger Vernichtung des Sehvermögens kann der glaucomatöse Process noch fortdauern und tiefgreifende Veränderungen herbeiführen. Die Iris reducirt sich auf einen ganz schmalen Saum, der Pupillarrand wird nach vorn umgeschlagen, so dass ein schwarzer Ring des Uvealblattes sichtbar wird, die Linse wird cataractös und bläht sich, die Cornea erleidet eine intensivere Trübung und geht manchmal stellenweise in Erweichung über, Blutergüsse erfolgen in die vordere Kammer, in den Glaskörper und in das Parenchym der inneren Membranen. Dem immer noch steigenden intraocularen Druck giebt endlich auch die Sclera nach, so dass besonders im vorderen Umfang des Bulbus sich Ectasien entwickeln. Selbst eitrige Entzündungen können sich anschliessen und Atrophia bulbi herbeiführen.

Es verdient indessen hervorgehoben zu werden, dass dies nicht der einzige Weg ist, auf welchem glaucomatöse Augen schliesslich

---

[1]) Practical treatise. London 1854, pag. 570.

atrophisch werden können. In einer Reihe von Fällen wird nach wiederholten Entzündungsanfällen das Auge allmälig weicher und nimmt durch Abplattung entsprechend dem Verlaufe der musculi recti eine rundlich viereckige Form an. In der Regel hören dann auch alle lästigen Zufälle auf, und endlich schrumpft das Auge auf einen sehr kleinen Stumpf zusammen. Dieser Vorgang beruht auf entzündlicher Netzhautablösung. Dass überhaupt in glaucomatösen Augen endlich Netzhautablöstung zu Stande kommen kann, wurde zuerst von Arlt[1]) anatomisch erwiesen. Man hat diese Angaben mit Unrecht bezweifelt, sie sind durch spätere Untersuchungen vollkommen bestätigt worden. Arn. Pagenstecher[2]) fand bei einer zwei Jahre vor dem Tode an Glaucom erblindeten Patientin Netzhautablösung zugleich mit beträchtlicher Excavation des Sehnerven. In einem von mir[3]) untersuchten Fall handelte es sich um ein Auge, welches unter wiederholten glaucomatösen Entzündungen erblindet war und während eines neuen heftigen Entzündungsanfalles von v. Graefe exstirpirt wurde. Die Section ergab neben einer tiefen Druckexcavation eine frische Netzhautablösung.

Glaucoma simplex.

Während das entzündliche Glaucom durch eine grosse Reihe von Erscheinungen so gekennzeichnet wird, dass Verwechselungen leicht zu vermeiden sind, bieten diejenigen Fälle, in deren Verlauf Entzündungserscheinungen vollkommen ausbleiben, und für welche der Name Glaucoma simplex ausschliesslich vorbehalten bleiben sollte, ein ganz anderes Krankheitsbild. Vor allen Dingen ist es nothwendig, mit der Anwendung dieses Ausdruckes sorgfältig zu verfahren, man darf z. B. nicht von Glaucoma simplex reden, wenn nach Ablauf eines glaucomatösen Entzündungsanfalles die Conjunctivalhyperaemie verschwunden ist, aber die Drucksteigerung noch fortbesteht. Ich rechne zum Glaucoma simplex nur diejenigen Fälle, in deren Verlauf niemals acute Drucksteigerungen mit den davon abhängigen entzündlichen Erscheinungen auftreten. Fälle also, in denen wiederholte Umnebelungen des Gesichtsfeldes, Regenbogensehen um Lichtflammen, Supraorbitalschmerzen oder gar Trübung der Cornea und Erweiterung der Pupille vorkommen, gehören nicht zum Glaucoma simplex. Ausnahmsweise ge-

[1]) Augenheilkunde 1856. Bd. II. pag. 161.
[2]) Arch. f. Ophth. Bd. VII. 1. pag. 92.
[3]) Arch. f. Ophth. Bd. IX. 1. pag. 199.

schieht es, dass eine Zeit lang lediglich Glaucoma simplex besteht, während erst im späteren Verlauf entzündliche Erscheinungen hinzu kommen — von diesem Moment an gehört eben der Fall zum entzündlichen Glaucom.

Glaucoma simplex bietet demnach nur zwei objective Erscheinungen dar; die ophthalmoscopisch sichtbare Sehnervenexcavation und die tastbare Drucksteigerung. Beide zusammen würden nun allerdings für die Diagnose vollständig genügen, wenn nicht leider jedes dieser beiden Symptome einen zu weiten Spielraum hätte.

Die sämmtlichen Erscheinungen des **glaucoma simplex** lassen sich zurückführen auf eine sehr allmälig anwachsende Steigerung des intraocularen Druckes. Anfänglich ist die Drucksteigerung häufig eine so geringe, dass sie dem Tastgefühl zweifelhaft erscheinen kann, trotzdem, dass bereits Druckexcavation des Sehnerven in der Entwicklung begriffen ist. Im späteren Verlauf dagegen nimmt das Auge eine erhebliche Resistenz, manchmal eine steinerne Härte an.

Die Folgen dieser allmäligen Drucksteigerung zeigen sich zuerst durch eine Formveränderung des Sehnerven. Der intraoculare Druck wirkt zwar, hydrostatischen Gesetzen nach, gleichmässig auf die sämmtlichen Umhüllungshäute des Glaskörpers, indessen die Eintrittsstelle des Sehnerven ist schon deswegen ein schwach construirter Theil, weil die Sclera hier von den Nervenfaserbündeln durchbohrt wird, und es ist daher begreiflich, dass gerade diese Stelle dem wachsenden Druck zuerst nachgiebt.

Der wesentlichste anatomische Character der Druckexcavation besteht darin, dass die lamina cribrosa comprimirt und hinter das Niveau der inneren Scleralfläche nach rückwärts gedrängt wird, manchmal so weit, dass der Boden der Excavation jenseits des äusseren Niveau's der Sclera liegt. Die Eintrittsstelle des Sehnerven wird jetzt also von einer Grube eingenommen, deren Boden die lamina cribrosa, deren Seitenwandung die Sclera bildet, und welche theils von Glaskörper, theils von den Resten des oberhalb der lamina cribrosa gelegenen intraocularen Sehnervenendes ausgefüllt wird.

Die Excavation hat manchmal eine kesselförmige Gestalt, welche ihre Erklärung zum Theil in einem präformirten Bau der lamina cribrosa findet. Der die Sclera durchbohrende Theil des Sehnerven ist nämlich öfters nicht einfach cylindrisch, sondern stellenweise seitlich ausgeweitet, so dass der grösste Querschnitt der lamina cribrosa grösser ist, als das foramen Choroideae und hinter dem Niveau derselben

liegt. Wird ein so gestalteter Sehnerv excavirt, so muss nothwendiger Weise eine kesselförmige Excavation zu Stande kommen. Ausserdem aber wirkt derselbe Druck, welcher die lamina cribrosa nach hinten drängt, auf die Seitenwandung der Excavation selbst und wird dazu beitragen, die seitliche Ausbuchtung der Wandungen weiter zu entwickeln.

Fig. 39.[1])



Die Retinalgefässe werden natürlich gleichzeitig mit den der lamina cribrosa aufliegenden Gewebsresten der Nervenfasern an die Wandungen der Excavation angedrängt, und da sie grösstentheils am medialen Rande des Sehnerven in die Retina übergehen, so steigen sie auch an der medialen Seitenwand der Excavation in die Höhe. Wird bei langdauernden glaucomatösen Processen die Excavation sehr tief, so kann es geschehen, dass auch noch der Gefässkanal im Centrum des Sehnerven auseinander gedrängt wird. Es werden dadurch die Gefässe vollends an die mediale Seitenwand der Excavation angedrängt, und es kann dies in dem Maasse geschehen, dass bei der ophthalmoscopischen Untersuchung der Boden der Excavation ganz gefässlos erscheint.

Im ophthalmoscopischen Bilde der Druckexcavation ist besonders zu beachten der scharfe, im Niveau der Choroidea gelegene Rand, und ferner der Boden der Excavation. Letzterer zeigt gewöhnlich die characteristische Zeichnung der lamina cribrosa, ein helles bindegewebiges Netzwerk mit rundlich-eckigen oder länglichen Maschen,

[1]) R. Retina. — Ch. Choroidea. — Vc. Centralgefässe. — Die Wandungen der Excavation sind mit den nicht deutlich von einander abgegrenzten Gewebsresten des Sehnervenendes uud des Glaskörpers ausgekleidet. Der Grund derselben zeigt eine kleine trichterförmige Vertiefung durch Erweiterung des Centralkanals der Retinalgefässe.

welche von den hindurchtretenden Nervenfaserbündeln ausgefüllt sind, und eine hellgraue, Färbung zeigen.

Die Netzhautgefässe erfahren da, wo sie über den steilen Rand der Excavation in die Tiefe biegen, eine Knickung, welche bei erheblicher Drucksteigerung, besonders wenn dieselbe sich rasch entwickelte, eine Blutstauung in den Venen zur Folge haben kann. Häufiger, und zwar ebenfalls an den Venen gewöhnlich am auffälligsten, zeigt sich eine andere Veränderung im ophthalmoscopischen Bilde der Retinalgefässe. Dieselben scheinen da, wo sie sich am Rand der Excavation umbiegen, um an der Seitenwandung derselben hinabzusteigen, hakenförmig zu enden, während die im Grunde der Excavation sichtbaren Gefässstücke, da wo sie von dem überhängenden Rand derselben verdeckt werden, scharf abgeschnitten aussehen. Häufig erscheinen auch diese durch ein nicht sichtbares Mittelglied verbundenen Gefässabschnitte seitlich gegeneinander verschoben. Dieses Verhalten erklärt sich, wenn man bedenkt, dass wir bei der ophthalmoscopischen Untersuchung nicht im Stande sind, die Excavation von verschiedenen Seiten her zu betrachten, da die Richtungslinien, in welchen das optische Bild der Excavation entworfen wird, stets durch das Pupillargebiet des untersuchten Auges gehen müssen.

Meistens bleibt die mediale Seitenwand der Excavation unsichtbar, wodurch sich das eben beschriebene Verhalten der Gefässe vollkommen erklärt.

Häufiger ist es möglich die temporale Seitenwand der Excavation in ihrer ganzen Ausdehnung vom Choroidalrand bis zur lamina cribrosa zu übersehen, und den Winkel, den sie mit der letzteren bildet, deutlich wahrzunehmen. Man kann an den dort verlaufenden feinen Retinalgefässen die Biegungen verfolgen, welche sie bei den Uebergängen vom Grunde der Excavation an die Seitenwand, und dann von dieser in die Ebene der Retina machen müssen. Die Seitenwand zeigt in solchen Fällen manchmal eine schwach angedeutete hellbräunliche Färbung, wegen des Pigmentgehaltes dieses Theiles der Sclera.

Die Tiefe der Excavation lässt sich berechnen aus der optischen Differenz der Correctionsgläser, welche man gebraucht, um im aufrechten Bild erst die Ebene der Retina und dann den Boden der Excavation scharf zu sehen. Im umgekehrten Bild ist die Grösse der parallactischen Verschiebung bei Bewegungen des Convexglases direct abhängig von der Niveaudifferenz (vgl. S. 428); man achte also darauf, dass bei kleinen Bewegungen mit dem Convexglas der ganze Rand der Excavation sich über dem Grunde verschiebt. Macht man die Bewegungen

des Convexglases rechtwinklig zum Verlauf eines bestimmten Netzhautgefässes, so sieht man deutlich, dass der in der Ebene der Retina liegende Theil des Gefässes eine stärkere Verschiebung zeigt, als die im Grunde der Excavation gelegene Fortsetzung. Je ausgiebiger die parallactische Verschiebung ausfällt, um so tiefer ist die Excavation.

Der Rand der Excavation zeigt sich nicht selten von einem schmalen hellen Ring umgeben, welcher, wie ich mich durch anatomische Untersuchung überzeugt habe, seinen Grund in einer Atrophie des das innere Sehnervenende umgebenden Choroidalringes hat; ich fand die Choroidea an dieser Stelle in ein sehr dünnes, vollkommen durchsichtiges Häutchen verwandelt, ganz wie bei hochgradiger Atrophie durch Verlängerung der Sehaxe, nur mit dem Unterschiede, dass bei Myopie die vollständig atrophirte Stelle sich an ein ebenfalls, aber nur in geringerem Grade atrophirtes Bereich der Choroidea anschliesst, während der die Excavation umgebende atrophirte Theil der Choroidea sich scharf gegen ein ganz normales Choroidalgewebe absetzte. Die Ursache dieser Atrophie liegt wahrscheinlich darin, dass manchmal vom Choroidalring aus ansehnliche Faserzüge sich in die lamina cribrosa einsenken, welche, wenn letztere nach hinten gedrängt wird, die Dehnung auf den Choroidalring übertragen, und dadurch Atrophie desselben einleiten können. Nur selten ist die Form des atrophirten Bereiches nicht ringförmig, sondern nach der Peripherie hin ausgezackt.

Manchmal geschieht es auch, dass ein die Excavation umgebender atrophischer Choroidalring ganz in der Weise ectatisch wird, wie wir es bei Staphyloma posticum sehen. Der excavirte Sehnerv zeigt sich von einer kleinen ringförmigen Sclerectasie umgeben, welche dann natürlich einen Theil des Druckes trägt, der sonst eine schnellere Zerstörung des Sehvermögens herbeigeführt haben würde.

Eine entwickelte Druckexcavation ist nun allerdings bei nur einiger Uebung in der ophthalmoscopischen Untersuchung kaum zu verkennen, und doch können unter Umständen ziemlich erhebliche diagnostische Schwierigkeiten vorliegen.

Zunächst ist zu beachten, dass Glaucom zur Erblindung führen kann ohne Druckexcavation, wenn nämlich die lamina cribrosa eine abnorm grosse Widerstandsfähigkeit der intraoculoren Drucksteigerung entgegenstellt. [1]) Wenn in einem vorher gesunden Auge eine acut glaucomatöse Entzündung einsetzt und im Verlauf einiger Tage zur

[1]) Vergl. Mauthner, Lehrbuch der Ophthalm. pag. 281. — A. v. Graefe, Arch. f. Ophth. Bd. XV. 3. pag. 232. — Rydel, Arch. f. Ophth. XVIII. 1. pag. 7.

Erblindung führt, so ist es begreiflich, dass eine typische Druckexcavation sich so rasch nicht entwickeln kann; aber auch in Fällen, in welchen mit beträchtlicher Steigerung des intraocularen Druckes glaucomatöse Entzündungen auftreten, schwinden und wieder erscheinen, kann es doch geschehen, dass sich keine typische Druckexcavation, sondern nur eine Abflachung und atrophische Degeneration des Sehnerven entwickelt. Auch Fälle von Glaucoma simplex habe ich gesehen, in welchen bei tastbarer Härte des Auges ohne Excavation sondern lediglich mit dem ophthalmoscopischen Bild der atrophischen Sehnervendegeneration progressive Schwachsichtigkeit eintrat und durch die Iridectomie sistirt wurde.

Häufiger als durch das Fehlen der Excavation entstehen diagnostische Schwierigkeiten dadurch, dass man über die Bedeutung einer vorhandenen Excavation in Zweifel bleibt.

Man stellt gewöhnlich drei Arten davon auf, die physiologische, die atrophische und die Druckexcavation. Ein vorher flacher Sehnerv wird nun allerdings durch Atrophie niemals excavirt, seine Oberfläche kann höchstens bis in das Niveau der Choroidea herabsinken, und dabei redet man eben nicht von Excavation; wohl aber kann eine physiologische Excavation durch Atrophie so erweitert und vertieft werden, dass schliesslich ein Bild zu Stande kommt, welches von einer Druckexcavation nicht zu unterscheiden ist.

Die physiologische Excavation (vergl. pag. 426) ist in ihrer typischen Form nicht minder characteristisch als die glaucomatöse. Es ist richtig, dass sie hauptsächlich die Mitte des Sehnerveu einnimmt, während die Randtheile desselben, besonders der mediale obere und untere Rand sich in gleicher Höhe mit der Retina befinden, aber auch eine beginnende Druckexcavation erreicht nicht immer gleich den Sehnervenrand, oder sie erreicht ihn nur an einzelnen Stellen, zuerst gewöhnlich am oberen Umfang. Bei entwickelter Druckexcavation fällt der ganze Rand derselben mit dem Sehnervenrande zusammen, aber es giebt auch physiologische Excavationen, welche den Rand erreichen. Am häufigsten sieht man dies bei älteren Personen in derselben Lebensperiode, in welcher auch Glaucom am häufigsten ist, denn nicht nur durch Atrophie der Nervenfasern, sondern auch durch die vom Alter abhängige Atrophie des Bindegewebes kann eine physiologische Excavation bis dicht an den Sehnervenrand verbreitert werden.

Findet man nur auf dem einen Auge eine Excavation, während auf dem andern der Sehnerv flach ist, so haben wir sicher eine Druckexcavation vor uns, denn physiologische Excavation kommt immer

beiderseitig vor, die Schwierigkeitzn werden aber gerade dadurch herbeigeführt, dass Glaucoma simplex zwar keineswegs immer, aber doch häufig auf beiden Augen zugleich und in gleichmässiger Weise sich entwickelt.

Schliessen wir zunächst die Fälle aus, bei welchen neben einer zweifelhaften Excavation keine Sehstörungen, welche glaucomatös sein könnten, vorhanden sind, so wird die Diagnose hauptsächlich zwischen Glaucoma simplex mit Druckexcavation und Sehnervenatrophie bei praeexistirender physiologischer Excavation zu entscheiden haben. Der wesentlichste Unterschied liegt hier theils in der Form der Gesichtsfeldbeschränkung, welche bei Glaucom an der medialen Peripherie zu beginnen pflegt, bei Sehnervenatrophie häufiger an der temporalen, theils im Verhalten des Farbensinns. Bei progressiver Sehnervenatrophie ist die Farbenempfindung stets gestört, wenn auch nur in einzelnen Theilen des Gesichtsfeldes, bei Glaucom bleibt der Farbensinn erhalten.

Freilich giebt es Sehnervenleiden, welche nicht zu dem typischen Krankheitsbild der progressiven Atrophie gehören, dennoch aber zu atrophischer Degeneration des Sehnerven und Erblindung führen. Sie characterisiren sich durch eine concentrische Gesichtsfeld-Verengerung, bei welcher die centrale Sehschärfe lange Zeit verhältnissmässig gut und auch der Farbensinn erhalten bleibt. Für diese allerdings seltene Gruppe von Fällen liegt eine Verwechselung mit Glaucoma simplex am nächsten. Indessen wenn es auch kein specifisches Unterscheidungs-Merkmal giebt, so wird man doch durch eine genaue Würdigung aller einzelnen Erscheinungen und durch Beobachtung des Krankheitsverlaufes die Diagnose richtig stellen können, besonders in den früheren Krankheitsperioden, bei denen allein es für Glaucom noch möglich ist, einen Stillstand des Uebels herbeizuführen.

Das zweite objective Kennzeichen des Glaucoma simplex, die tastbare Drucksteigerung, hat einen wo möglich noch weiteren Spielraum als die Excavation. Ich kann nur wiederholen, was bereits v. Graefe gesagt hat, dass nämlich dem intraocularen Druck eine ganz ausserordentliche physiologische Breite zukommt. Ein und dieselbe Druckhöhe kann für das eine Individuum normal sein, während sie bei einem andern schon ausreicht, vielleicht unter Mitwirkung einer geringen Widerstandsfähigkeit des Sehnervengewebes, eine Druckexcavation zu machen.

Ein wichtiges diagnostisches Kennzeichen bietet unter diesen Umständen der Vergleich beider Augen. Verhält sich das eine Auge

normal, während das andere eine erhöhte Spannung zeigt, so ist sicher glaucomatöse Drucksteigerung vorhanden. Aber auch dieses Hülfsmittel lässt uns im Stich, wenn beide Augen zugleich und in gleichmässiger Weise erkranken.

Für den Nachweis der Drucksteigerung sind wir hauptsächlich auf das Tastgefühl angewiesen. Diese Untersuchung geschieht am besten, nach Coccius, in der Weise, dass man den Patienten nach oben blicken lässt und nun mit den auf die Sclera unterhalb der Cornea aufgelegten Zeigefingern den Widerstand prüft, den das Auge einem sanften Druck entgegensetzt. Man kann auch den Rand des untern Lids an die Sclera andrücken und die Grösse der dadurch hervorgebrachten Einbiegung abschätzen. In beiden Fällen suchen wir uns zu vergewissern über die Grösse der Kraft, welche nöthig ist, um einen gewissen Eindruck in das Auge hervorzubringen.

Eine genauere Messung der Kraft, welche nöthig ist um einen Eindruck von bekannter und ebenfalls genau messbarer Tiefe in das Auge hervorzubringen, ist die Aufgabe von Instrumenten, welche man als Tonometer bezeichnet; doch haben sich dieselben bisher in der Praxis nicht recht einbürgern können, weshalb hier nicht ausführlicher auf diese Sache eingegangen werden soll.

Bowman[1]) hat vorgeschlagen, die durch das Tastgefühl zu ermittelnde Spannung des Auges mit dem Buchstaben T und die verschiedenen Spannungserhöhungen oder -Erniedrigungen mit $\pm$ T_1, T_2, T_3 zu bezeichnen. Die ganze Scala hat natürlich nur die Bedeutung einer Abbreviatur, für welche, so weit es sich wenigstens um Drucksachen handelt, doch eigentlich kein Bedürfniss vorliegt. Es erfordert nur einen sehr geringen Mehraufwand von Raum und Zeit, ist aber dem allgemeinen Verständniss viel zugänglicher, z. B. statt $+$ T_3 steinerne Härte, oder statt $+$ T_1? zweifelhafte Spannungsvermehrung zu schreiben.

Entwickelt sich die intraoculare Drucksteigerung nur ganz allmälig, und wird in Folge dessen auch der Sehnerv nur sehr langsam excavirt, so kann, besonders wenn physiologische Excavation präexistirt, die Druckexcavation eine erhebliche Tiefe erreichen, ohne Sehstörungen zu machen.

Schliesslich aber kann eine Beeinträchtigung der Nervenfasern doch nicht ausbleiben. Denn gleichzeitig mit der lamina cribrosa werden auch die durch dieselbe hindurchtretenden Nervenfasern com-

---

[1]) Ophth. Hosp. Rep. Vol. V. 1. pag. 1.

primirt, ausserdem aber werden dieselben, wenn sie dieser Gefahr entgangen sind, bei ihrem Uebergange in die Retina an den scharfen Rand der Excavation angedrückt. Auf einfach mechanische Weise wird daher der Zusammenhang zwischen Gehirn und Retina unterbrochen. Die Folge davon ist eine allmälige Atrophie der Nervenfasern, welche an der dem Excavationsrand entsprechenden Stelle am auffälligsten erscheint. Hier nämlich, wo die Nervenfaserschicht gerade ihre erheblichste Dicke besitzen sollte, zeigt sie sich manchmal auf einen ganz minimalen Durchmesser reducirt.

Excavirte Sehnerven nehmen aus diesem Grunde nicht selten die opak-weisse Färbung an, welche der atrophischen Degeneration zukommt. In der Retina erfolgt als regelmässige Consequenz dieses Zustandes eine Atrophie der Nervenfasern und Ganglienzellen, während die übrigen Retinalelemente unverändert bleiben.

In Bezug auf das Sehvermögen macht sich dieser Vorgang dadurch bemerklich, dass zunächst eine Gesichtsfeldbeschränkung eintritt, welche meist im innern oberen oder innern unteren Quadranten beginnt, und sich von hier aus sowohl nach der Peripherie, als nach dem Centrum zu ausbreitet. Dieselbe kann dabei allmälig eine concentrische Form annehmen mit vorwiegender Betheiligung der innern Gesichtsfeldhälfte, so dass, durch gleichzeitige Beschränkung von oben und von unten her, das Gesichtsfeld auf einen schmalen horizontal oder schief gerichteten Streifen reducirt wird, dessen innere Grenze sich dem Fixirpunkt annähert. Die centrale Sehschärfe erfährt manchmal während längerer Zeit keine grosse Beeinträchtigung, es kann sogar geschehen, dass bei einer hochgradigen concentrischen Gesichtsfeldbeschränkung ein kleines Sehfeld mit ziemlich guter centraler Sehschärfe übrig bleibt. In der Regel aber schiebt sich der Defect allmälig von der inneren Gesichtsfeldhälfte her bis an den Fixirpunkt heran, und damit sind dann hochgradige Sehstörungen gegeben.

Glaucoma simplex kann auf diese Weise zu vollständiger Erblindung führen, ohne dass entzündliche Erscheinungen oder irgend andere Beschwerden als eben der Verlust des Sehvermögens auftreten. Das Auge wird steinhart, der Opticus tief excavirt, und gewöhnlich sind dann auch die in der Conjunctiva verlaufenden Stämme der vorderen perforirenden Venen durch mechanische Hyperämie erweitert.

Der Verlauf ist durchschnittlich sehr langsam und über mehrere Jahre ausgedehnt; nur ganz ausnahmsweise kommt es vor, dass Glaucoma simplex in kürzerer Zeit zu Erblindung führt. In der Regel werden beide Augen ergriffen.

In der Aetiologie des Glaucoms spielt zunächst das Lebensalter eine Hauptrolle. Vor dem 30. Lebensjahre kommt Glaucom nur ganz ausnahmsweise vor; von dieser Grenze an steht die Prädisposition in directem Verhältniss zum Alter. Auch Erblichkeit ist als Ursache zu nennen und kommt nach v. Graefe[1]) hauptsächlich für die entzündlichen Formen in Betracht.

Von entschiedenem Einfluss ist der Brechzustand. Bei Myopie ist Glaucom selten und tritt dann meistens in der Form des Glaucoma simplex auf. In der Mehrzahl der Fälle ist Hypermetropie vorhanden, und man kann daher die Frage aufwerfen, ob dieselbe als Ursache oder als Folge der Krankheit aufzufassen ist. Es könnte nämlich durch den Einfluss, den die intraoculare Drucksteigerung auf die Form des Auges ausübt, die Hornhaut abgeflacht und dadurch Hypermetropie veranlasst werden. Indessen weder Donders[2]) noch Coccius[3]) konnten durch ophthalmometrische Messung einen Einfluss des Glaucoms auf die Hornhautkrümmung nachweisen, und man kann daher nur annehmen, dass die verdünnte Sclera myopischer Augen einer etwa eintretenden intraocularen Drucksteigerung leicht nachgiebt, während im emmetropischen und hypermetropischen Auge die Wirkungen der Drucksteigerung sich viel eher am Sehnerven als an der Sclera geltend machen. Dass Rigidität der Sclera, wie sie im höheren Alter so häufig vorkommt, das Auftreten von Glaucom begünstigt, ist sehr wahrscheinlich.

Der von Leber geführte Nachweis, dass Flüssigkeiten, welche man in die vordere Kammer einspritzt, durch den Corneo-Scleralrand nach aussen treten, hat die Idee erweckt, dass ein Verschluss dieser Abflusswege Glaucom zur Folge haben könne (Retentions-Theorie). In der That hat nun auch Kriess[4]) bei einer Anzahl glaucomatöser Augen eine Verwachsung des Irisursprungs mit der Innenfläche der Hornhaut nachgewiesen, indessen kann man diese Befunde mit grösserer Wahrscheinlichkeit als Folgezustände der glaucomatösen Vorgänge auffassen. Auch haben die Untersuchungen von Herrmann Pagenstecher[5]) und Schnabel[6]) erwiesen, dass die Verwachsung zwischen Irisursprung und Hornhaut fehlen kann bei Glaucom und vorhanden sein ohne Glaucom.

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. XV. 3. pag. 228.

[2]) Arch. f. Ophth. Bd. VIII. 2. pag. 163.

[3]) Die Heilanstalt für Augenkranke zu Leipzig, 1870, pag. 56 und Ophthalmometrie und Spannungsmessung am kranken Auge. Leipzig 1872, pag. 44.

[4]) Arch. f. Ophth. XXII. 3. und XXIII. 2.

[5]) Ophthalmol. Gesellsch. zu Heidelberg. 1877. pag. 7.

[6]) Arch. f. Augen- und Ohrenheilkunde. VI. 1. und VII. 1.

Der Ausbruch glaucomatöser Entzündungen wird begünstigt hauptsächlich durch Gemüthsbewegungen und durch Schlaflosigkeit.

Fast allen Ophthalmologen mögen Fälle vorgekommen sein, in denen Glaucom bald nach der Einträufelung von Atropin zum Ausbruch kam, indessen eine Reihe von Versuchen, welche ich sowohl bei Glaucoma simplex als in Fällen von häufig recidivirenden leichten glaucomatösen Entzündungen mit Atropin anstellte, ergab ein negatives Resultat; und ausnahmsweise beweisen hier negative Befunde mehr als positive. Denn wo Glaucom-Anfälle überhaupt häufig auftreten, werden wir uns nicht wundern dürfen, wenn dies auch nach Atropin geschieht, während in demselben Fall das Ausbleiben eines Anfalls trotz Atropin-Mydriasis den vermutheten Einfluss des Atropin sehr in Frage stellt.

Secundäres Glaucom.

Eine glaucomatöse Drucksteigerung mit ihren Consequenzen kann sich endlich anschliessen an gewisse andere Krankheitsvorgänge. Zunächst sind zu nennen ectatische Hornhaut-Narben, mit welchen die Iris verwachsen ist (Staphyloma partiale und totale). Auch Iritis mit vollständiger ringförmiger Verwachsung des Pupillarrandes kann zu glaucomatöser Erblindung führen.

Cornea globosa oder Hydrophthalmus congenitus (vergl. pag. 337) führen in der Regel durch Secundär-Glaucom zur Erblindung. Wie das Grundleiden, so ist auch diese Form des Secundär-Glaucom meistens beiderseitig vorhanden, doch kommen, abgesehen von dem nicht gar seltenem einseitigen Vorkommen der Primärkrankheit auch Fälle vor, in denen auf dem einen Auge das Secundärglaucom sich viel später oder gar nicht entwickelt[1].

Ferner kann Luxation der Linse, oder Aufquellung derselben bei Cataracta traumatica, oder Discision glaucomatöse Drucksteigerung veranlassen.

Eine wichtige Rolle spielen ausserdem Retinalhämorrhagien; wir werden auf dieses sogenannte Glaucoma haemorrhagicum bei Gelegenheit der Therapie zurückkommen.

Von den intraocularen Tumoren sind es besonders die Choroidalsarcome, welche in den späteren Stadien secundäres Glaucom veranlassen (vergl. pag. 459). Bei Gliom der Retina ist dies nur sehr selten der Fall.

---

[1]) A. v. Graefe, Arch. f. Ophth. Bd. XV. 3. pag. 137.

Die ebengenannten Fälle von secundärem Glaucom sind immerhin häufig genug, oder durch ihren abweichenden Verlauf ausgezeichnet, um einen inneren Zusammenhang zwischen dem Glaucom und dem präexistirenden Leiden annehmen zu lassen. In anderen Fällen dagegen ist das Vorkommen von Glaucom zusammen mit andern Augenleiden lediglich als eine zufällige Complication zu betrachten. Hierher gehört z. B. Glaucom zusammen mit Cataracta senilis, oder in aphakischen Augen. Die bei Myopie vorkommenden Fälle als Secundär-Glaucom zu bezeichnen oder ein eignes Glaucoma myopicum aufzustellen, liegt ebenfalls gar kein Grund vor. Auch gleichzeitig mit Amblyopie aus extraocularer Ursache oder zusammen mit Choroiditis, Retinitis u. s. w. kann Glaucom als zufällige Complication vorkommen. Besonders interessant ist es, dass auch bei präexistirender Netzhautablösung sich Glaucom entwickeln kann. [1]

Therapie.

v. Graefe hat das unsterbliche Verdienst durch Einführung der operativen Behandlung des Glaucoms die Anzahl der Opfer, welche diese Krankheit früher forderte, erheblich verringert zu haben, und dieses Verdienst wird nicht geschmälert werden, wenn auch für eine gewisse Reihe von Fällen die Iridectomie durch die Sclerotomie verdrängt werden sollte.

Von Arznei-Mitteln hat nur das Eserin (vergl. pag. 72) einen entschiedenen Einfluss auf den glaucomatösen Process; die Drucksteigerung und die Entzündung gehen vorüber, wenn das Eserin im Stande ist, seine myotische Wirkung zu entfalten, was freilich nicht in allen Fällen von Glaucom gelingt. Damit ist aber auch die Wirkung des Eserin erschöpft; man gewinnt damit nur Zeit und die Möglichkeit, die Operation unter günstigeren Umständen auszuführen.

Die Anwendung des Eserin in jedem Falle von Glaucom empfiehlt sich aber schon, um zu einer Entscheidung darüber zu gelangen, ob statt der Iridectomie die Sclerotomie überhaupt in Aussicht genommen werden kann. Nur da, wo durch Eserin eine genügende Myose erreicht wird, ist es räthlich, sich auf die Sclerotomie einzulassen, weil andernfalls Vorfall der Iris und Einklemmung in die Schnittwunde zu fürchten ist. Man macht mit dem schmalen Messer genau denselben Schnitt

---

[1] Haffmans, Bijdrage tot de kennis van het glaucoma. Utrecht 1861. Fall IV.

wie zum Zwecke der peripheren Linearextraction, nur dass man den Schnitt nicht vollendet, sondern eine möglichst kleine Scleralbrücke in der Mitte stehen lässt; jederseits derselben befindet sich demnach eine Scleralwunde von etwa 4—5 Mm. Länge. Man kann den Schnitt sowohl nach oben, als nach unten anlegen, vorzuziehen ist durchschnittlich das erstere.

Die Iridectomie geschieht am besten mit dem schmalen Messer in der Richtung nach oben.

Sobald einmal Glaucom nachgewiesen ist und die Erhaltung des Sehvermögens überhaupt noch möglich erscheint, ist auch die Operation indicirt. Der Rath, im sogenannten Prodromalstadium, d. h. bei leichten Glaucomanfällen nicht zu operiren, sondern erst abzuwarten, bis schwerere Anfälle kommen, ist durchaus verwerflich, man befördert durch solche Rathschläge nur die Neigung der Patienten, die Operation aufzuschieben, bis es zu spät ist, und so wie so kommt schon ungefähr die Hälfte aller Glaucomfälle verspätet zur Operation.

Die Frage nach den bei Glaucom überhaupt zu erwartenden Heilerfolgen beantwortet sich von selbst, wenn wir die Ursachen der Sehstörung in Betracht ziehen. Soweit dieselben von der Hornhauttrübung abhängen, verschwinden sie nach der Operation vollständig. Die Cornea kann so trüb sein, dass kaum noch Finger gezählt werden, nach der Operation hellt sich die Trübung auf, wenn auch nicht, wie man manchmal angegeben findet, sofort, sondern erst nach Verlauf von 8—14 Tagen, und ist dann kein anderweitiger Schaden geschehen, so entspricht auch das Sehvermögen diesem verbesserten Zustand der Dinge. Dagegen ist auf Heilung einer etwa durch Drucklähmung des Opticus oder durch Sehnervenexcavation bedingten Erblindung nicht zu rechnen. Prognostisch wichtig ist also vor Allem die Untersuchung des Gesichtsfeldes, da Defecte desselben auf Sehnerven-Excavation zu beziehen sind.

Die Heilwirkung der Operation zeigt sich demnach am eclatantesten bei frischen, acut entzündlichen Glaucomanfällen, wenn sie bei bis dahin gutem Sehvermögen zu Stande kamen. Während man selbst bei hochgradiger Herabsetzung der Sehschärfe, aber freiem oder nur wenig beschränkten Gesichtsfeld, eine völlige Wiederherstellung durch die Operation prognosticiren darf, muss man im späteren Verlauf, bei bereits ausgebildeter Druckexcavation und beträchtlicher Gesichtsfeldbeschränkung häufig mit einer Erhaltung des Status quo zufrieden sein.

Ist das Sehvermögen bereits ganz erloschen oder auf ein kleines excentrisches Gesichtsfeld reducirt, so ist auch von der Operation nichts

mehr zu erwarten.
acutester glaucoma
zu vollständiger E
nur noch eine g
war, die Iridecto
geführt wurde,
Sehschärfe und

Hat absolu
sie sich allmäh
die Fortdauer h
späteren Stadi
mit Sicherheit
section des Op

Bei entz
tungen nach
meiner Ansic
Arterienpuls
eine abnorm
darf man a
mässig auf
fässbezirke
nun die be
ein plötzli
Einströme
Auftreten
menten (
sie eine Z
abgeben I

Man
nächsten
Gegend
ohne ein
6—8 W

We
coma si
Fälle b
mit den
also kei

[1]) A

bogensehen, keine Hornhauttrübung, keine Erweiterung der Pupille u. s. w. Das Sehvermögen wird daher hier nur aus einer Ursache bedroht, aber durch die gefährlichste, nämlich durch das glaucomatöse Sehnervenleiden. Nicht die Tiefe und Ausbuchtung der Excavation ist es, was für das Sehvermögen verhängnissvoll wird, sondern die atrophischen Vorgänge, welche auf diese Weise eingeleitet werden.

Bei jeder Druckexcavation achte man sorgfältig auf die Farbe des Sehnerven; je deutlicher die bekannte helle atrophische Entfärbung ausgesprochen ist, um so weniger ist von der Operation zu erwarten, denn die einmal zu Grunde gegangenen Nervenfasern werden durch die Operation jedenfalls nicht wieder belebt. Mehr als die Erhaltung des status quo ist daher bei Glaucoma simplex nicht in Aussicht zu stellen, und in der Regel wird dies auch erreicht — aber keineswegs immer. Die bereits eingeleitete atrophische Degeneration des Sehnerven kann auch nach der Operation noch weitere Fortschritte machen und einen langsamen Verfall des Sehvermögens herbeiführen. Aber was noch schlimmer ist, die Iridectomie bereitet uns in diesen Fällen manchmal sehr unangenehme Ueberraschungen; auch bei ganz normalem Operations- und Heilungsverlauf kann eine sehr erhebliche Verschlechterung der Sehschärfe die unmittelbare Folge der Operation sein. Es kommt vor, dass Patienten, welche vor der Operation noch gewöhnlichen Druck lasen, nachher nur noch die grössten Drucksorten unserer Sehproben entziffern können, ohne dass irgend eine Veränderung des ophthalmoscopischen Befundes diese Verschlechterung erklärt. In den Fällen, welche mir davon vorgekommen sind, erschien die centrale Sehschärfe schon vor der Operation in hohem Grade bedroht, der Gesichtsfelddefect erstreckte sich bis dicht an den Fixirpunkt, welchen er nachher überschritt, so dass die centrale Sehschärfe verloren ging und nur ein excentrisches Sehen übrig blieb.

Noch schlimmer kann die Sache kommen in den Fällen, welche man als Glaucoma malignum bezeichnet. Bei ganz normalem Operationsverlauf treten nach einigen Stunden Schmerzen auf, das Auge röthet sich und thränt, die vordere Kammer ist leer, die Linse in das Pupillargebiet hineingepresst, das Auge so hart wie vor der Operation oder noch härter, die Cornea trübt sich ganz wie bei acutem Glaucom, und das Sehvermögen geht vollständig verloren. Bis zum völligen Ablauf der Entzündungserscheinungen pflegen ein bis zwei Monate zu vergehen, aber auch dann füllt sich die vordere Kammer nicht oder nur unvollständig wieder an. Sämmtliche Fälle, in welchen ich diesen ebenso interessanten als betrübenden Vorgang bisher

zu beobachten Gelegenheit hatte, betrafen das weibliche Geschlecht, in allen entwickelte sich Glaucoma simplex mit sehr starker Drucksteigerung zuerst auf einem Auge, während das andere noch ganz gesund war; der Beginn fiel in den Anfang der klimacterischen Jahre oder etwas früher. Worauf dieser unglückliche Verlauf beruht, ist ganz räthselhaft; jedenfalls aber wird er nicht durch das Ausbleiben der Füllung der vorderen Kammer herbeigeführt. Denn in allen Fällen von Glaucom, in welchen eine erhebliche Drucksteigerung lange Zeit bestanden hat, gleichviel ob entzündliche Erscheinungen zugegen waren oder nicht, sehen wir nach der Iridectomie die vordere Kammer lange Zeit, acht bis vierzehn Tage lang leer bleiben, ohne dass irgend welche schädliche Folgen daraus hervorgehen. Dies geschieht nicht nur in Fällen, in welchen man unmittelbar nach der Iridectomie das Auge härter findet, als man erwartet hatte, sondern auch wenn dasselbe ganz weich wurde. Es wird hierdurch bewiesen, dass eine lang anhaltende Drucksteigerung einen schweren Eingriff in die Ernährung des Auges darstellt und abnorme Secretionsverhältnisse schafft, welche eben in der ungewöhnlich langsamen Wiederanfüllung der vorderen Kammer ihren Ausdruck finden. Auch diese Betrachtung fordert auf zu einer frühzeitigen Verrichtung der Operation.

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle ist die Heilwirkung der Iridectomie eine dauernde, und hoffentlich wird sich dies auch für die Sclerotomie bewähren. Nur ausnahmsweise sind nach der Iridectomie durch Recidive glaucomatöse Entzündungen und weitere Verschlechterungen des Sehvermögens beobachtet worden. v. Graefe empfiehlt unter diesen Umständen eine zweite Iridectomie in diametral entgegengesetzter Richtung zu machen, doch ist auch dann nicht mit Sicherheit auf Erfolg zu rechnen.

In einigen Fällen entwickelt sich eine eigenthümliche Narbenbildung an der Operationsstelle, welche v. Graefe[1]) als cystoide Vernarbung bezeichnet hat. Die Wundränder weichen von einander zurück, über den Wundspalt ziehen sich einzelne ziemlich derbe Narbenstränge, zwischen welchen eine dünnhäutige durchsichtige ectatische Substanz den Abschluss bildet. Gelegentlich wird die dünne Zwischensubstanz durchbrochen, der humor aqueus ergiesst sich unter die Conjunctiva und bildet eine blasige Abhebung derselben. Bei den geringeren Graden cystoider Vernarbung kommt es in der Regel im Verlauf mehrerer Monate zu einer Verdichtung des Gewebes zwischen

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. VIII. 2. pag. 263.

den Narbensträngen und einer ziemlich normal aussehenden Wundheilung. Bei den höchsten Graden bleibt der Zustand längere Zeit unverändert und kann der Ausgangspunkt von Reizzuständen werden, welche, wenn vernachlässigt, das Auge durch eitrige Entzündung, Hypopyon und secundäre Iritis in grosse Gefahr bringen, sogar durch Panophthalmitis zu Grunde richten können. Diese eigenthümliche Form der Vernarbung scheint zunächst bedingt zu sein durch anatomische Verhältnisse der Sclera. Gelegentlich bekommt man sie nämlich auch nach der peripheren Linearextraction zu sehen, während sie bei reinen Hornhautwunden nicht vorkommt.

Die operativen Indicationen bei Secundär-Glaucom unterscheiden sich nicht wesentlich von den eben auseinander gesetzten. Bei Cornea globosa hat die Iridectomie, wie v. Graefe hervorgehoben hat, ihre sehr misslichen Seiten, und man wird sie, wenn man sich überhaupt zu einem operativen Eingriff entschliesst, lieber durch die Sclerotomie ersetzen.

Auch das sogenannte haemorrhagische Glaucom giebt gewöhnlich keine gute operative Prognose. Die Netzhauthaemorrhagien, welche den Process einleiten, unterscheiden sich in Nichts von den sonst nicht gerade seltenen Netzhautblutungen, sie mögen klein und wenig zahlreich oder gross und massenhaft sein, das Sehvermögen mag mehr oder weniger darunter leiden, nichts lässt im äusseren Aussehen oder in der Spannung des Auges voraussehen, dass zwei oder drei Monate später Glaucom eintreten wird. Immer habe ich das haemorrhagische Glaucom mit rascher Drucksteigerung und entzündlichen Erscheinungen verlaufen sehen; gewöhnlich stand auch die Sache so, dass man durch die Operation einen Gewinn für das Sehvermögen nicht erwarten durfte; aber auch auf eine sonstige Heilwirkung, auf eine Spannungsverminderung, Rückgang der entzündlichen Erscheinungen und Nachlass der Schmerzen ist dann nicht zu rechnen. Es kann geschehen, dass sofort nach der Iridectomie eine grosse intraoculare Blutung eintritt, welche die Linse bei Seite schiebt und den Glaskörper zur Wunde herausdrängt; oder die entzündlichen Erscheinungen nehmen nach der Operation zu in ähnlicher Weise wie bei Glaucoma malignum, oder endlich die vordere Kammer stellt sich langsam im Verlauf von 8—14 Tagen wieder her, und der weitere Verlauf ist so, als wenn gar keine Iridectomie gemacht worden wäre. Das schlimmste ist, dass ebenso wenig, wie man es den Netzhautblutungen ansehen kann, dass sie von Glaucom gefolgt sein werden, ebenso wenig auch die glaucomatösen Erscheinungen ihren haemorrhagischen Ursprung ver-

rathen, ja es kann geschehen, dass sie erst anfangen zu einer Zeit, zu welcher die Netzhautblutungen bereits verschwunden sind. Man kann also, wenn man diese Fälle erst im Zustand des entzündlichen Glaucoms zu sehen bekommt, ohne die Anamnese zu kennen, sehr von einem schlechten Erfolg der Iridectomie überrascht werden.

Weiss man, dass es sich um haemorrhagisches Glaucom handelt, so ist die wichtigste Erwägung die, ob die Operation einen Vortheil für das Sehvermögen erwarten lässt. Ist dies, wie gewöhnlich, nicht der Fall, und ist z. B. der Schmerzen wegen ein operativer Eingriff überhaupt geboten, so wird es besser sein, lieber gleich die Resection des Opticus und der Ciliarnerven zu machen. Bietet dagegen die Operation noch Aussicht auf Erhaltung des Sehvermögens, so muss sie auch gemacht werden. Ich habe wenigstens in einem Falle, in welchem im Verlauf beiderseitiger Retinitis haemorrhagica beiderseits Glaucom auftrat, die Iridectomie mit sehr gutem Erfolg gemacht — möglicher Weise war es kein eigentliches hämorrhagisches Glaucom, sondern eine zufällige Complication — aber jedenfalls wurden beide Augen durch die Operation gerettet.

Ophthalmomalacie.

Ausser der gewöhnlichen von Irido-Choroiditis u. s. w. abhängigen Atrophia bulbi kommt unter den verschiedensten begleitenden Umständen eine Herabsetzung des intraocularen Druckes vor, welche v. Graefe[1]) als essentielle Phthisis bulbi beschrieb. Auf traumatische Veranlassung, in Begleitung oder im Verfolge irgend welcher Augenentzündung, auch ohne nachweisbare Veranlassung, endlich ebensowohl an sonst ganz gesunden Augen, mit erheblicher oder ohne alle Sehstörung, findet man eine Herabsetzung des intraocularen Druckes, welche so gering sein kann, dass sie sich nur dem Tastgefühl verräth oder so erheblich, dass selbst die Form des Auges in auffälliger Weise verändert, durch den Druck der geraden Augenmuskeln abgeplattet wird. Die Dauer dieser Druckverminderung ist verschieden, bald geht sie im Verlaufe einiger Stunden vorüber, bald gleicht sie sich im Verlaufe von Wochen, Monaten oder Jahren wieder aus. Diese Druckverminderung tritt manchmal anfallsweise und recidivirend in Verbindung mit Reizerscheinungen und neuralgischen Schmerzen auf, während in den freien Zwischenräumen alle diese Erscheinungen verschwunden sind, oder sie entwickelt sich allmälig und besteht andauernd ohne besondere Beschwerden.

Nach allem handelt es sich um ein Symptom, dessen ursächliche Bedingungen noch nicht genügend festgestellt sind.

---

[1]) Arch. f. Ophth. Bd. XVI. 2. pag. 256. Nagel bezeichnete diese Zustände als Hypotonie (vergl. Arch. f. Ophth. Bd. XIII. 2. S. 407. Klin. Monatsblätter f. Augenheilkunde 1871, S. 335 und 1873 S. 394. Schmidt-Rimpler wendet den Namen Ophthalmomalacie an (klin. Monatsbl. f. Augenkrankh. 1874. S. 399.

Amblyopie und Amaurose.

Unter dieser Bezeichnung fassen wir diejenigen Sehstörungen zusammen, welche weder in Refractions- oder Accommodationsanomalien, noch in nachweisbaren Veränderungen der brechenden Medien, oder der innern Augenhäute u. s. w. ihren Grund haben.

Die Prüfung des Sehvermögens bei Amblyopien erfordert daher zunächst die Feststellung des Refractionszustandes, des Accommodationsvermögens und der Sehschärfe. Eine genaue Ermittelung der Refraction wird nun eben durch die Herabsetzung der Sehschärfe erschwert, und die Erkenntniss des Brechzustandes mittelst des Augenspiegels giebt daher gerade in diesen Fällen häufig sehr werthvolle diagnostische Anhaltspunkte.

Dass in vielen Fällen von Amblyopie auch die Accommodation leidet, folgt daraus, dass beim Sehen in der Nähe, d. h. beim Lesen von Schriftproben, häufig durch mässig starke Convexgläser ein deutlicheres Erkennen erreicht wird, welches sich nicht aus der Vergrösserung erklären lässt. Eine genaue Bestimmung des Nahepunktes wird natürlich durch die Herabsetzung der Sehschärfe noch mehr erschwert, als die Feststellung der Refraction.

Bei der Bestimmung der Sehschärfe endlich ist es wünschenswerth, möglichst vielseitige Methoden in Anwendung zu bringen. Wenn wir uns ein Urtheil über die Gebrauchsfähigkeit des Auges bilden wollen, so kommt es nicht nur darauf an, das Minimum des Sehwinkels zu erfahren, unter welchem einzelne Buchstaben noch erkannt werden, sondern es ist auch auf die Geläufigkeit, mit welcher Druckschriften verschiedener Grösse noch gelesen werden, Gewicht zu legen.

Von grösster Bedeutung ist ferner die Untersuchung des Gesichtsfeldes. Die einfachste Methode, um über die Ausdehnung des Gesichts-

feldes und die Schärfe des indirecten Sehens ein Urtheil zu gewinnen ist folgende: Der Beobachter stellt sein Auge in dieselbe Horizontalebene ein mit dem Auge des Kranken, und während der Patient das eine Auge, natürlich bei Verschluss des anderen, auf das Gesicht des Beobachters richtet, untersucht man, ob überall an der Peripherie des Gesichtsfeldes noch Finger gezählt oder wenigstens noch die Bewegung der Hand gesehen wird. Man hat dabei zugleich den Vortheil, die richtige Fixation des untersuchten Auges fortwährend überwachen zu können, was bei der Neigung des Patienten die Sehaxe auf das Object zu richten, von Wichtigkeit ist.

Will man sich die Grenzen des Gesichtsfeldes aufzeichnen, so benutzt man dazu eine aufrechtstehende Tafel, auf welcher ein grosses Papier von dunkler, gewöhnlich blauer Farbe befestigt, und mit einem deutlichen Fixationszeichen versehen ist. Es wird nun das eine Auge geschlossen, das andere dem Fixationszeichen gerade gegenüber gestellt, und ein passendes Object, z. B. ein an einen dunkeln Stiel befestigtes Stück Kreide oder eine mit einem langen dünnen Stift versehene kleine weisse Kugel vom Centrum des Gesichtsfeldes aus nach der Peripherie bewegt. Die Grenze der Gesichtsfeldperipherie, an welcher kleine Bewegungen des Objectes gerade noch wahrgenommen werden, wird nun auf dem Papier bezeichnet. Sind auf diese Weise zahlreiche Grenzpunkte des indirecten Sehens bestimmt, so giebt ihre Vereinigung die Zeichnung des Gesichtsfeldes. Macht man die Bestimmung in umgekehrter Richtung von der Peripherie nach dem Centrum hin, so fällt die Begrenzung des Gesichtsfeldes manchmal etwas enger aus. Statt die Zeichnung in verkleinertem Maassstab zu copiren, ist es zweckmässiger gleich den ganzen Bogen aufzuheben. Natürlich muss nicht nur während der Dauer der Untersuchung der Abstand zwischen dem Auge und der Tafel unverändert bleiben, sondern man muss auch für jede Zeichnung bemerken, in welcher Entfernung sie aufgenommen wurde.

Diese Methode ist ganz genügend für Defecte, welche sich bis in die Nähe des Fixirpunktes erstrecken, aber unzureichend, wenn es sich darum handelt, die Functionsfähigkeit an der Peripherie der Retina zu bestimmen. Befindet sich z. B. die Tafel, auf welche wir das Gesichtsfeld zeichnen wollen, 30 Cm. vom Auge entfernt, so wird für einen 45° vom Centrum der macula lutea entfernten Retinalpunkt der entsprechende Projectionspunkt auf der Tafel etwa 30 Cm. vom Fixirpunct entfernt liegen, und um das Gesichtsfeld bis zum 75. Brei-

tengrad der Retina zu zeichnen, müsste die Tafel mehr als 2 Meter in jedem Durchmesser gross sein.

Diese Schwierigkeiten sind sofort beseitigt, wenn man, wie Förster[1]) zuerst angegeben hat, das Gesichtsfeld auf eine Halbkugel statt auf eine ebene Fläche projicirt. Die zu diesem Zweck construirten Instrumente werden als Perimeter bezeichnet und sind für eine genaue Untersuchung der Peripherie des Gesichtsfeldes ganz unentbehrlich.

Die Definition des Ausdrucks Amblyopie ist dem oben Gesagten zufolge eine grösstentheils negative, und schon hieraus ergiebt sich, dass es nicht möglich ist, irgend ein anatomisches Eintheilungsprincip zu Grunde zu legen, ja sogar vom klinischen Standpunkt aus können wir nur wenige leidlich scharf begrenzte Formen aufstellen, während wir uns genöthigt sehen werden, andere Reihen von Fällen auf Grund gewisser, vielleicht nur äusserlicher Aehnlichkeiten, in minder scharf characterisirte Gruppen zu vereinigen.

In erster Linie dürfte eine Art von Amblyopie zu erwähnen sein, welche man als Amblyopia congenita bezeichnet, und welche dadurch characterisirt ist, dass ohne irgend welche äusserlich oder ophthalmoscopisch sichtbare Anomalien und bei freiem Gesichtsfeld, eine mehr oder weniger beträchtliche Herabsetzung der Sehschärfe als angeborenes und völlig stationäres Leiden auftritt. Jene Fälle von angeborener Amblyopie oder Amaurose, welche mit abnormer Kleinheit des Auges verbunden sind, oder auf Pigmentirung der Retina beruhen, wenn dieselbe auch erst im Verlauf der ersten Lebensjahre hervortritt, gehören demnach nicht hierher.

Diese Form von Amblyopie kann auf beiden Augen zugleich ebensowohl als auf einem Auge allein vorkommen. Geringere Grade derselben, etwa mit einer Sehschärfe von $1/3$ bis $1/7$ finden sich als binocularer Zustand häufig bei höheren Graden von Hypermetropie und bei Meridianasymmetrie, seltener bei Emmetropie oder Myopie. Die höchsten Grade scheinen auf beiden Augen zugleich nicht vorzukommen, nicht selten dagegen treten sie einseitig auf. Bei freiem Gesichtsfeld und völlig normalem Augenhintergrund werden dann oft nur noch Finger in einigen Fuss Entfernung gezählt, und dieser Zustand bleibt lebenslänglich bestehen. Häufig ist auch die Fixation unsicher

---

[1]) Klin. Monatsbl. 1869, pag. 412.

und geschieht mit nach innen abweichender Sehaxe, d. h. mit Benutzung einer seitlich, gewöhnlich medial von der fovea centralis gelegenen Netzhautstelle.

Man hat diese Fälle, wenn gleichzeitig Schielen vorhanden ist, als Folge desselben aufgefasst und als Amblyopia ex anopsia bezeichnet. Die Gründe, welche gegen diese Ansicht sprechen, sind pag. 162 bereits auseinander gesetzt worden. Auch ohne Strabismus kommen hohe Grade dieser Amblyopie als einseitiges Leiden vor, und da dies nun auch bei Augen geschieht, welche mit Hornhautflecken u. s. w. behaftet sind, so hat man, gerade wie bei Strabismus, auch in diesen Fällen die Schwachsichtigkeit aus Nichtgebrauch erklären zu können geglaubt. Der Nachweis indessen, dass die Schwachsichtigkeit erst durch die Hornhautflecken entstanden sei, ist nicht geliefert (abgesehen natürlich von der durch die Trübungen bedingten Beeinträchtigung der Netzhautbilder), und das blosse Vorkommen dieser Amblyopie an Augen, welche gleichzeitig mit Hornhauttrübungen behaftet sind, beweist Nichts, denn es liegt kein Grund vor, weshalb Augen, die an Amblyopia congenita leiden, nicht auch von Keratitis sollten befallen werden können.

Als „Farbenblinde" bezeichnet man jene Individuen, deren Farbenempfindungen beschränktere sind als die gewöhnlichen.

Für die Diagnose der angeborenen Farbenblindheit ist zunächst zu berücksichtigen, dass man niemals nach dem Namen fragen darf, mit welchem eine vorliegende Farbe bezeichnet wird. Denn die Farbenblinden befinden sich in der Lage, das System von Namen, welches für die Empfindungen des normalen Auges zurecht gemacht ist, auf ihre Empfindungen anwenden zu müssen, für welche es nicht passt. Schon Seebeck[1]) hat dies auseinander gesetzt und Farbenblinde in der Weise untersucht, dass er ihnen eine Auswahl gefärbter Papiere oder Proben von Stickwolle vorlegte mit der Aufgabe, die ihnen gleich erscheinenden Farben zusammenzulegen; Helmholtz hat in seiner physiologischen Optik über die Seebeck'schen Untersuchungen ausführlich berichtet, und doch ist man in Deutschland bereitwilligst darauf eingegangen, die Seebeck'sche Methode auf den Namen Holmgren umzutaufen. Holmgren's „neue Methode" besteht lediglich darin, dass man aus dem Seebeck'schen

[1]) Poggendorf's Annalen 1837.

Wollenbündel zuerst eine grüne Farbe herausnimmt und den zu Untersuchenden auffordert, die ihm gleich erscheinenden Farben dazu zu legen. Nachher wird nöthigenfalls mit einer Purpurfarbe ebenso verfahren.

Die meisten Farbenblinden sehen im Spectrum nur zwei Farben, welche sie gewöhnlich Blau und Gelb nennen. Zum letzteren rechnen sie das ganze Roth, Orange, Gelb und Grün, die grünblauen Töne nennen sie grau, den Rest blau. Das äusserste Roth, wenn es lichtschwach ist, sehen sie gar nicht, wohl aber, wenn es intensiv ist.[1]) Dasselbe, wie vom Spectrum überhaupt, gilt natürlich auch von den Metall-Linien, welche man darin aufleuchten lassen kann, sie werden eben auch als gelb oder als blau bezeichnet.

Neben den objectiven Farben kann man auch die durch dieselben inducirten Contrast-Empfindungen berücksichtigen. Hierher gehören die Versuche mit farbigen Schatten, welchen man erhält, wenn man auf einen weissen, gleichzeitig durch eine weisse und eine farbige Lichtquelle beleuchteten Hintergrund die Schatten eines dicht davor gehaltenen Körpers fallen lässt. Der eine Schatten besitzt die Farbe der farbigen Lichtquelle, der andere erscheint in der inducirten Contrastfarbe.

Einfacher ist der von H. Meyer angegebene Seidenpapier-Versuch. Ein farbiges Stück Papier bedeckt man mit einem genau ebenso grossem Stück weissen Seidenpapier und legt zwischen beide ein Stückchen graues Papier oder auch einen grauen Gummiring; durch das Seidenpapier schimmert die Grundfarbe hindurch, das aufgelegte Grau erscheint in der inducirten Contrastfarbe. Endlich gehört hierher der Spiegelversuch von Rogana Scina.[2])

Bei allen diesen Versuchen kann man dem Farbenblinden die Aufgabe stellen, die Farben, die er sieht, durch Wollproben, farbige Papiere oder Pulver u. s. w. nachzulegen.

Die pseudoisochromatischen Proben endlich haben den Zweck, Farbenblindheit zu entdecken durch die Zusammenstellung verschiedener Farben, welche dem Farbenblinden als gleich erscheinen. Der Farbenblinde wird eben farbige Linien (Zeichen, Ziffern, Buchstaben u. s. w.) auf einem andersfarbigen Grunde nicht erkennen, wenn die Farben der Linien (u. s. w.) und des Grundes pseudoisochromatisch (d. h. für den Farbenblinden gleichfarbig) und ausserdem

---

[1]) Helmholtz, Physiol. Opt. pag. 294.

[2]) Vergl. diesen und die übrigen in Helmholtz physiol. Optik § 24.

gleich hell sind, auch sonst weiter keine besonderen Kennzeichen an sich tragen.

Zu den Sehstörungen, welche ganz unabhängig von ophthalmoscopisch nachweisbaren Veränderungen auftreten, gehört ferner diejenige Form der Hemeralopie, welche als acut entwickelter Krankheitsprocess vorkommt.

Die wesentlichen Symptome der Krankheit lassen sich darauf reduciren, dass nur bei intensiver Beleuchtung gut gesehen wird, während Netzhautbilder von geringer Lichtintensität nicht mehr wahrgenommen werden. Es handelt sich also um einen Zustand von torpor retinae.

Bei Tageslicht, überhaupt bei heller Beleuchtung, ist das Sehvermögen ganz gut, nur ausnahmsweise und in veralteten Fällen findet sich auch eine Herabsetzung der centralen Sehschärfe. Das Gesichtsfeld, bei vollem Tageslicht untersucht, ist gewöhnlich frei, doch können hochgradig entwickelte Fälle auch bei hellem Tageslicht peripherische Defecte zeigen. Bei verminderter Lichtintensität tritt eine unverhältnissmässige Abschwächung sowohl des centralen, als des excentrischen Sehens ein, so dass meistens das Gesichtsfeld um so enger wird, je schwächer die Beleuchtung.

Förster[1]) fand in den meisten seiner Fälle den torpor retinae am stärksten in der Gegend der macula lutea, bei geringer Beleuchtung also das excentrische Sehen besser als das centrale. Häufiger scheint es sich umgekehrt zu verhalten, so dass bei abnehmender Lichtintensität die macula lutea am längsten ihre Empfindlichkeit bewahrt, während das Gesichtsfeld sich von der Peripherie aus verengert.

Sobald die Beleuchtung so weit gesunken ist, dass die Sensibilität der Retina erheblich abnimmt, pflegen sich auch die Pupillen stark zu erweitern.

Ferner beobachtete Förster eine gleichzeitige Abnahme des Farbensinns. Bei einer Beleuchtung, welche für gesunde Augen zum Erkennen der Farben noch vollkommen genügte, wurden Karminroth und Indigoblau für schwarz gehalten, gelb und grün wurden noch am besten erkannt, ersteres jedoch bisweilen für weiss angesehen.

Alfr. Graefe[2]) bemerkte ferner eine Erschwerung der Convergenzbewegung und eine Abnahme der Fähigkeit, Prismen zu überwin-

---

[1]) Ueber Hemeralopie. Breslau 1857.

[2]) Arch. f. Ophth. Bd. V. 1. pag. 112.

den, d. h. die Doppelbilder durch isolirte Muskelaction zu verschmelzen. Auch eine bei abnehmender Beleuchtung eintretende Beschränkung der Accommodation schien bei den meisten der von ihm beob achteten Fälle sich einzustellen, ehe noch der Torpor retinae in ausgesprochener Weise hervortrat.

Die Hemeralopie ist nicht, wie man früher annahm, abhängig von der Tageszeit. Die scheinbare Periodicität der Krankheit hat ihren Grund lediglich im regelmässigen Eintreten der nächtlichen Dunkelheit, und der ganze Symptomencomplex lässt sich genau in derselben Weise und zu jeder Tageszeit darstellen, sobald man durch Verdunklungsvorrichtungen die Beleuchtung herabsetzt. Führt man die Kranken aus hellem Tageslicht in einen dunklen Raum, so sehen sie zuerst ausserordentlich schlecht, und erst allmälig fangen sie an, Gegenstände zu erkennen. Aehnlich verhält es sich auch mit normalen Augen, bei Hemeralopen aber ist dabei die Undeutlichkeit des Sehens anfänglich viel erheblicher, sie brauchen längere Zeit um ihre Retina der verringerten Lichtintensität anzupassen, und bleiben auch dann noch weit hinter der Sehschärfe normaler Augen zurück.

Immer werden beide Augen, jedoch nicht stets in gleichmässiger Weise befallen.

Die von einzelnen Autoren gleichzeitig mit Hemeralopie beobachteten Conjunctivalveränderungen z. B. Trockenheit der Conjunctiva mit Verfettung ihrer Epithelien, oder das Auftreten heller Flecke auf derselben, haben wahrscheinlich mit der Hemeralopie gar nichts zu thun, sondern sind wohl nur als zufällige begleitende Erscheinungen, oder als Coeffecte derselben Ursachen aufzufassen.

Die Ursachen der Hemeralopie sind zwar keineswegs ganz aufgeklärt, indessen so viel lässt sich doch mit Sicherheit behaupten, dass unzureichende Ernährung und der Einfluss blendenden Lichtes die hauptsächlichsten Factoren darstellen. Auch da, wo die Krankheit epidemisch auftritt, scheint dies meistens durch die gleichzeitige Einwirkung dieser Ursachen auf eine grössere Anzahl von Individuen zu geschehen; so z. B. bei Truppenabtheilungen, Schiffsmannschaften oder in Gefangenenanstalten u. s. w. Besonders auf Schiffen ist ein Zusammenhang mit Scorbut beobachtet worden, und kommt die Krankheit hauptsächlich in den tropischen Gegenden vor, welche zu Blendung durch das Sonnenlicht am meisten Veranlassung geben. Von der Schiffsbemannung wird die Krankheit häufig als „Mondblindheit“ bezeichnet. In einigen von Förster beobachteten Fällen konnte von Blendung durch Licht kaum die Rede sein, während diejenigen Fälle, in welchen derselbe den

Torpor in der Gegend der macula lutea am stärksten fand, doch wahrscheinlich auf einer Ueberblendung dieser Stelle der Retina beruhen. Auch die sogenannte „Schneeblindheit“ scheint auf dieselben ätiologischen Momente zu beziehen zu sein.

Die Therapie besteht hauptsächlich in zweckmässiger Ernährung und in Schutz gegen blendendes Licht. Der von Despont[1]) empfohlene Leberthran scheint auch nur in seiner Eigenschaft als Nahrungsmittel zu wirken. Förster empfiehlt, die Patienten einige Zeit in einem ganz verdunkelten Raume zubringen zu lassen. Wo dieses Verfahren nicht anwendbar ist, gelangt man durch dunkelblaue Schutzbrillen ebenfalls, nur etwas langsamer zum Ziele.

Eine durch ihre klinischen Eigenthümlichkeiten wohl characterisirte Form der Amblyopie stellt eine Sensibilitätsstörung der Retina dar, welche gewöhnlich als Anaesthesie der Retina bezeichnet wird. In den meisten dieser Fälle ist mit einer mehr oder minder erheblichen Herabsetzung der Sehschärfe einige Empfindlichkeit gegen Licht verbunden.

Diese Affection steht manchmal in Verbindung mit andern nervösen Leiden, mit Hysterie, mit Anästhesie oder Hyperästhesie der sensibeln Hautnerven, oder mit Krampfzuständen, manchmal auch Lähmung einzelner motorischer Nerven; aber auch bei ganz gesunden Individuen kommt sie vor. Am häufigsten befällt sie Weiber und Kinder. In manchen Fällen, besonders bei einseitiger Erkrankung, werden auch traumatische Veranlassungen, Contusionen des Auges u. s. w. oder Reflexreizungen (z. B. durch cariöse Zähne) angegeben. Dass reflectorische Momente in der That eine wichtige Rolle spielen, geht daraus hervor, dass Herabsetzung der centralen Sehschärfe mit concentrischer Gesichtsfeldverengerung und ohne irgend welche ophthalmoscopische Veränderung, auch als sympathische Affection vorkommt und nach Enucleation des andern, natürlich bereits durch Irido-Cyclitis oder Irido-Choroiditis erblindeten Auges, im Verlauf einiger Wochen zurückgeht.

Die wesentlichsten Charactere dieser Krankheitsform sind folgende:

Die centrale Sehschärfe zeigt sich in der Regel nur mässig herabgesetzt (selten wird sie geringer als $1/4$ oder $1/3$ der normalen) doch kann ausnahmsweise ein sehr erheblicher Verfall der centralen Sehschärfe vorkommen.

---

[1]) Traitement de l'héméralopie etc. Paris 1863.

Constant ist eine starke Einengung des Gesichtsfeldes meistens in Form einer concentrischen Beschränkung, manchmal mit auffallenden Schwankungen in der Gestalt derselben; auch zeigt häufig das Gesichtsfeld, wenn man es nach verschiedenen Methoden untersucht, Verschiedenheiten in seiner Ausdehnung. Ueberhaupt aber tragen einzelne Angaben der Patienten, besonders bei der eigentlich hysterischen Form dieses Symptomencomplexes häufig den Stempel des Irrationellen und Unerklärlichen.

Gleichzeitig ist häufig Hyperästhesie der Retina vorhanden, welche sich entweder nur durch ein mässiges Blendungsgefühl manifestirt, oder, besonders bei Hysterischen, einen hohen Grad erreichen kann. Bei gedämpftem Licht oder mittelst farbiger (dunkelblauer) Gläser zeigt sich daher im Gegensatz zum normalen Verhalten die Sehschärfe nicht herabgesetzt, oder selbst verbessert, ebenso verhält es sich hinsichtlich der Gesichtsfeldbeschränkung. Freilich ist hierbei zu bemerken, dass solche Kranke gar nicht selten durch jedes beliebige Stück Glas, durch ein schwaches Prisma u. s. w. besser zu sehen und kleinere Probebuchstaben zu erkennen behaupten als mit blossem Auge.

Fast immer tritt die Krankheit doppelseitig auf, wenn auch in verschiedenem Grade, ausnahmsweise kommt sie auch einseitig vor.

Der Sehnerv bleibt auch bei langem Bestande des Uebels unverändert normal.

Die Entwicklung der Sehstörung erfolgt manchmal ziemlich schnell im Verlaufe einiger Tage, in andern Fällen dagegen sieht man Wochen lang asthenopische Beschwerden vorausgehen, schnelle Ermüdung der Augen beim Arbeiten bei noch ganz guter oder nur sehr wenig herabgesetzter Sehschärfe, während erst ganz allmälig die Schwachsichtigkeit und die Verengerung des Gesichtsfeldes sich bemerklich machen. Gesichtsfeldverengerung und Herabsetzung der Sehschärfe stehen übrigens keineswegs in einem entsprechenden Verhältniss. Ich habe wiederholt bei fast völliger Wiederherstellung der centralen Sehschärfe noch sehr beträchtliche Gesichtsfeldverengerung vorgefunden.

Die Prognose ist durchschnittlich günstig. Manchmal gelingt die Heilung im Verlauf einiger Wochen, in andern Fällen aber dauert es Monate lang, selbst länger als ein Jahr, ehe Sehschärfe und Gesichtsfeld wieder normal geworden sind. Selten bleibt periphere Gesichtsfeldverengerung und Hyperästhesie zurück; Uebergang in Erblindung scheint nicht vorzukommen.

Die Behandlung empfiehlt v. Graefe damit einzuleiten, dass die Kranken zunächst in einem verdunkelten Zimmer gehalten werden, mit

allmäliger Steigerung der Beleuchtung etwa vom 6. Tage an. Später genügt es die Augen durch dunkelblaue oder graue muschelförmig gekrümmte Brillengläser gegen Licht zu schützen. Zum innerlichen Gebrauch rühmt v. Graefe hauptsächlich die Zinkpräparate in steigender Dosis (Zinc. lact. 0,1 bis 0,3 pro die). Doch habe ich weder hiervon noch von den vielgerühmten Strychnininjectionen überzeugende Erfolge beobachtet. Die meisten Fälle heilen, auch ohne dass man eine specifische Einwirkung auf das Auge auch nur versucht, durch eine dem Allgemeinzustand entsprechende Behandlung; gewöhnlich handelt es sich eben um auch sonst nicht ganz gesunde Individuen. Bei einseitigen traumatischen durch Contusion der Umgebung des Auges veranlassten Formen habe ich einigemal bei der Anwendung des inducirten Stromes auf die Umgebung des Auges rasche Besserung gesehen.

Selbstverständlich muss während der Kur jede anstrengende Beschäftigung der Augen streng vermieden werden.

Die Benennung dieser Form von Schwachsichtigkeit als Anästhesia retinae ist nicht gerade bezeichnend; für viele andere Formen von Schwachsichtigkeit würde dieser Name ebenso gut passen. Ursprünglich freilich lag wohl der Wahl dieses Ausdruckes die Idee zu Grunde, dass eine Leitungshemmung in der Retina zwischen Zapfen und Nervenfasern stattfinde, wenigstens glaubte v. Graefe[1]) diesen Schluss ziehen zu dürfen aus dem Umstand, dass angeblich auch an den dem Gesichtsfelddefect entsprechenden Stellen der Retina die bekannten Feuerkreise durch Druck auf das Auge hervorgerufen werden können. Abgesehen nun davon, dass man doch keineswegs sicher darüber sein kann durch äusseren Druck auf das Auge wirklich genau eine dem Gesichtsfelddefect entsprechende Stelle der Netzhaut zu treffen und nicht etwa eine nur benachbarte, so habe ich auch die Thatsache nicht in allen Fällen bestätigen können; manchmal fehlten die Feuerkreise wirklich. Ausserdem aber, woher wissen wir denn, dass die Feuerkreise auf einer Erregung gerade der Nervenfasern beruhen? Eben der Umstand, dass es Kreise sind, deren Centrum dem Druckpunkt entspricht, legt die Vermuthung nahe, dass es sich dabei um eine Erregung der Stäbchenschicht handelt. Fände die Erscheinung ihre Begründung in einer Reizung der Nervenfaserschicht, so würde sie wohl nicht die Gestalt von Feuerkreisen annehmen, sondern flammenförmig nach der Peripherie ausstrahlen, entsprechend der anatomischen Anordnung der den gedrückten Nervenfasern zugehörenden Endapparate.

---

[1]) Klin. Monatsbl. 1865. pag. 263.

Die bezeichnendste Benennung dieser Krankheit würde in Anbetracht der wichtigen Rolle, welche die Gesichtsfeld-Verengerung dabei spielt, die als Gesichtsfeld-Amblyopie sein.

Es ist bei dieser Gelegenheit noch beizubringen, dass eine reine Hyperaesthesia retinae, d. h. ohne Beschränkung der centralen oder peripherischen Sehschärfe, ebenfalls zur Beobachtung kommt und lange fortbestehen kann, ohne jemals zu Schwachsichtigkeit oder Verengerung des Gesichtsfeldes zu führen. Manchmal ist mit dieser Hyperästhesie der Retina auch eine grosse Empfänglichkeit für Nachbilder und lange Dauer derselben verbunden, sowie subjective Licht- und Farbenerscheinungen.

Eine umfängliche Gruppe von Amblyopien characterisirt sich durch eine Herabsetzung der Sehschärfe ohne Beschränkung des Gesichtsfeldes und häufig auch ohne ophthalmoscopischen Befund. Letzterer Ausdruck ist jedoch cum grano salis zu verstehen, wir urtheilen ja immer nur über den Befund, den wir gerade sehen, wobei aber sehr wohl Veränderungen der Retina oder des Sehnerven entweder früher vorhanden gewesen sein oder später zu Tage treten können. Der Farbensinn kann dabei unverändert bleiben, meistens aber ist eine Störung desselben vorhanden und zwar ausnahmsweise im ganzen Gesichtsfeld, gewöhnlich nur im Centrum desselben. Die Sehstörung ist nämlich beschränkt auf ein mehr oder weniger scharf umschriebenes centrales Bereich, aber auch wenn eine scharfe Begrenzung desselben nachweisbar ist, macht sich diese den Patienten nicht in der Weise geltend, wie bei Erkrankungen der Netzhaut selbst, z. B. bei kleinen Blutungen in der macula lutea oder bei Beschädigung derselben durch umschriebene Choroiditis, wobei man so häufig die Klage hört, dass ein dunkler Fleck immer gerade den Fixirpunkt bedecke.

Die centrale Sehschärfe kann so weit sinken, dass die Patienten es vorziehen, statt der macula lutea eine neben derselben gelegene Netzhautstelle zu benutzen, so dass also eine excentrische Fixation eintritt; ja es kann geschehen, dass nicht einmal eine in Richtung der Sehlinie vor dem Auge befindliche Lichtflamme gesehen wird; sie verschwindet, sobald das Hornhautspiegelbild derselben mit dem Mittelpunkt der Pupille zusammenfällt. In der Regel aber wird die Sehschärfe der macula lutea ungefähr der in den angrenzenden Netzhautbezirken vorhandenen gleich, oder sie bleibt sogar besser als letztere.

Der Nachweis des centralen Scotoms gelingt manchmal schon

durch eine der oben angegebenen Methoden der Gesichtsfeldprüfung bei Tageslicht, oder in andern Fällen leichter bei gedämpfter Lampenbeleuchtung. Indessen sind die Fälle gar nicht selten, in denen man mit diesen Methoden nicht zum Ziele gelangt, und dann ist, wie Leber[1]) nachgewiesen hat, die Prüfung des Farbensinns ein sehr bequemes und sicheres Mittel, um die Natur der Sehstörung zu erkennen.

Man bestimmt mit farbigen etwa 5 Quadrat-Millimeter grossen auf schwarzen Grund aufgeklebten Papierstückchen die Grenze, wo der Kranke anfängt die Farbe unrichtig zu empfinden. Am frühesten pflegt die Empfindung für grün und roth zu leiden, während blau und gelb noch erkannt werden.

Die Form der Scotome pflegt auf beiden Augen übereinzustimmen, ihr grösster Durchmesser kann sowohl in verticaler als horizontaler Richtung liegen; Farbenscotome mit horizontal-längster Axe werden von Förster als characteristisch für die Tabacksamblyopie betrachtet. Meistens erreichen die Scotome den Mariott'schen Fleck, so dass also das in seiner Sensibilität beeinträchtigte Bereich der Retina sich bis an den Sehnerven erstreckt. Bei der Sehprüfung verrathen sich die centralen Farbenscotome häufig durch eine recht characteristische Erscheinung, die Sehschärfe erscheint nämlich, wenn man sie monocular mit Probebuchstaben untersucht, viel besser als sie sich zeigt, sobald man Leseproben veranstaltet. Diese scheinbaren Widersprüche sind manchmal so auffallend, dass mir Fälle vorgekommen sind, in welchen darauf hin Simulation vermuthet wurde. Der Grund hierfür liegt darin, dass einzelne Buchstaben sehr wohl mit Benutzung einer dem Fixirpunkt benachbart gelegenen am besten erhaltenen Stelle des excentrischen Sehens entziffert werden können, es findet also eine leicht excentrische Fixation statt und wir bestimmen genau genommen nicht die centrale, sondern eine excentrische Sehschärfe. Zum zusammenhängenden Lesen reicht aber eine excentrische Fixation nicht aus; buchstabiren ist nicht lesen, es gehört dazu ein Ueberblick über das ganze Wort, und wenn schon der erste Buchstabe excentrisch gesehen wird, so fallen die Netzhautbilder der letzten auf zu peripherisch gelegene Netzhautstellen, deren Sehschärfe zum Erkennen derselben nicht ausreicht. Mit beiden Augen zusammen wird dabei gewöhnlich besser gesehen, als mit jedem einzeln.

Die hier in Rede stehenden Amblyopien kommen gewöhnlich beiderseitig vor; nicht selten ist der Grad der Schwachsichtigkeit auf

[1]) Arch. f. Ophth., Bd. XV. 3. pag. 26.

beiden Augen verschieden; selten wird nur ein Auge befallen. Die Sehstörungen entstehen entweder plötzlich, oder sie entwickeln sich im Laufe einiger Wochen gleichzeitig oder nacheinander auf beiden Augen. Bei centralen Scotomen erfolgt eine Verschlechterung manchmal durch die Vergrösserung eines ursprünglich nicht immer mit dem Fixirpunkt zusammenfallenden Defectes.

Die ursächlichen Momente scheinen gewöhnlich in den diätetischen Verhältnissen und der Lebensweise der Patienten zu liegen. Unterleibsstockungen, Unregelmässigkeiten der Blutcirculation, welche mit anhaltender Kälte der Extremitäten, besonders der Füsse zusammenhängen, Unterdrückung habitueller Hämorrhagien, pathologischer oder physiologischer Secretionen, unpünktlicher Schlaf, übermässige Anstrengung der Augen, Excessus in venere, Abusus spirituosorum, übermässiges Rauchen, wiederholte Durchnässungen und Erkältungen scheinen von Einfluss zu sein. Alle diese Ursachen treten theils einzeln, häufiger aber combinirt in Wirksamkeit. Wahrscheinlich erklärt es die überwiegende Häufigkeit gerade der letztgenannten Ursachen, dass diese Form der Amblyopie bei Männern sehr viel häufiger als bei Frauen vorkommt.

Die Rolle, welche chronische Alcohol- und Tabacks-Intoxication beim Zustandekommen dieser Amblyopie spielen, hat Veranlassung gegeben, dieselben als Intoxications-Amblyopien zu bezeichnen, auch chronische Bleivergiftung kommt als ursächliches Moment vor.

Bemerkenswerth ist noch, dass diese Form von Schwachsichtigkeit auch als erbliches Leiden vorkommt, in der Weise, dass bei mehreren Geschwistern gewöhnlich im Anfang der zwanziger Jahre eine erhebliche centrale Schwachsichtigkeit auftritt.

Die anatomische Ursache ist jedenfalls eine Sehnerven-Erkrankung, deren ophthalmoscopische Erscheinungen manchmal gleich von Anfang an so ausgesprochen vorliegen, dass man einen und denselben Fall, je nachdem das Hauptgewicht auf den ophthalmoscopischen Befund oder auf die Form der Sehstörung gelegt werden soll, ebensowohl retrobulbäre Neuritis als centrales Farbenscotom nennen kann (vgl. pag. 509). Auch da wo von Anfang an der ophthalmoscopische Befund vollkommen normal war, pflegt im späteren Verlaufe eine Entfärbung des Sehnerven sichtbar zu werden, welche sich gewöhnlich auf seine temporale Hälfte beschränkt, während ein dem medialen Umfang ententsprechendes halbmondförmiges Bereich eine normale oder nahezu normale Färbung beibehält. In Fällen von grossen centralen Scotomen

mit sehr beträchtlicher Sehstörung habe ich aber auch atrophische Degeneration der ganzen Sehnerven-Oberfläche sich entwickeln sehen.

Für die Prognose ist zunächst zu berücksichtigen, dass der Uebergang in völlige Erblindung nicht zu fürchten ist, da das excentrische Sehen normal zu bleiben pflegt. Verfällt dagegen auch die excentrische Sehschärfe, entwickeln sich peripherische Beschränkungen oder vom Scotom ausgehende sectorenförmige Defecte im Gesichtsfeld, so ist der Ausgang in Erblindung durch atrophische Degeneration des Sehnerven bereits angebahnt.

Die Therapie hat als erste Aufgabe besonders bei den Intoxications-Amblyopien die Beseitigung der veranlassenden Momente zu erstreben. In frischen Fällen empfiehlt sich zunächst ein ableitendes Verfahren, Blutentziehungen, Fussbäder, Schwitz- und Abführkuren u. s. w. Häufig thut auch Jodkali gute Dienste.

Ist bereits Entfärbung des Sehnerven eingetreten, so ist eine erhebliche Besserung in der Regel nicht mehr zu erwarten.

Eine besondere Erwähnung verdienen die hemiopischen Gesichtsfelddefecte. Als Hemiopie in der genaueren Bedeutung des Wortes sind diejenigen Fälle zu bezeichnen, in welchen auf beiden Augen dieselbe Seite des Gesichtsfeldes, also beiderseits die rechte oder linke Hälfte beinträchtigt wird. Der Defect kann die ganze Gesichtsfeldhälfte oder nur einen beiderseits übereinstimmenden Theil derselben einnehmen.

Diese gleichzeitige Hemiopie ist immer auf Erkrankungen zu beziehen, welche die Ursprünge der Sehnervenfasern in der einen Grosshirnhemisphäre oder auch den einen Tractus opticus vor seinem Eintritt in das Chiasma betreffen. Zahlreiche physiologische und pathologische Erfahrungen sprechen dafür, dass im Chiasma eine Durchkreuzung (Semidecussation) der beiden Tractus optici in der Weise stattfindet, dass z. B. der rechte Tractus opticus das temporale Bereich der rechten Netzhaut und das mediale der linken versieht; eine Leitungsunterbrechung in demselben würde demnach einen Ausfall beider linken Gesichtsfeldhälften zur Folge haben. Diese hemiopischen Defecte schneiden gegen das normale Gesichtsfeld gewöhnlich. aber nicht immer, mit einer scharfen Grenze ab, welche sowohl durch den Fixirpunkt hindurch gehen, als auch in einiger Entfernung von demselben bleiben kann.

Die häufigste Ursache dieser Hemiopie ist Gehirn-Hämorrhagie oder Embolie und natürlich finden dann die Hemiopie und Hemiplegie

nach einer und derselben Seite hin statt. Abgesehen von apoplectischen und encephalitischen Zuständen können hemiopische Defecte auch durch idiopathische und zwar transitorische Leiden eines Sehnerventractus herbeigeführt werden, welche manchmal auf Syphilis zu beruhen scheinen. Für die Diagnose dieser Fälle kann unter Umständen ein Symptom zur Geltung kommen, auf welches neuere physiologische Untersuchungen die Aufmerksamkeit gelenkt haben.[1] Nach Durchschneidung eines Tractus opticus zwischen Chiasma und Gehirn tritt nämlich Erweiterung der Pupille an der entgegengesetzten Seite auf; und in der That habe ich Fälle gesehen, in welchen z. B. gleichzeitig mit hemiopischem Defect der linken Gesichtsfeldhälften, die Pupille des linken Auges auffallend erweitert, dabei aber normal beweglich war.

Die Prognose ist bei gleichseitigen hemiopischen Defecten, welche mit einer scharfen Grenzlinie abschneiden, insofern günstig, als vollständige Erblindung nicht zu befürchten steht, wenn nicht etwa das zu Grunde liegende Hirnleiden auch auf die andere Hemisphäre übergreift. Auch ein vollständiges Verschwinden dieses Symptoms liegt im Bereich der Möglichkeit.

Der Sehnerv verhält sich auch bei langem Bestand der Hemiopie ophthalmoscopisch ganz normal; in einem Fall z. B., in welchem ich 1863 Hemiopie vorfand und den ich 1879 wiedersah, war unterdessen weder eine Veränderung des ophthalmoscopischen Befundes noch der nahezu normalen Sehschärfe, noch des Gesichtsfeld-Defectes eingetreten.

In Anschluss an die gleichseitige Hemiopie ist zu erwähnen, dass in seltenen Fällen beiderseitige symmetrische Beschränkungen nach oben oder nach unten beobachtet werden, und wohl meistens als eine ungewöhnliche Erscheinungsweise retrobulbärer Sehnerven-Erkrankung aufzufassen sein dürften.

Gesichtsfeld-Defecte in den beiden äusseren Sehfeld-Hälften kommen vor bei retrobulbärer Neuritis oder Atrophia nervi optici. In einigen Fällen wurden Geschwülste vor dem Chiasma, welche die Sehnerven comprimirten, als Ursache nachgewiesen.[2]

Es kommen übrigens Fälle vor, in welchen der ganze Krankheitsverlauf, oder die völlige Heilung die Annahme eines Tumor denn doch

---

[1]) Knoll, Beiträge zur Physiologie der Vierhügel. Centralblatt der medicin. Wissenschaften, 1872, No. 17.

[2]) Dr. D. E. Müller, Arch. f. Ophth. Bd. VIII. 1. S. 160. — Saemisch, Klin. Monatsbl. 1865, S. 51.

äusserst unwahrscheinlich macht, und die Vermuthung nahe legt, dass auch einfach entzündliche Processe an der Basis cranii denselben Effect produciren können. Jede solche Krankheitsursache, welche von der Mittellinie aus zur Wirkung kommt, wird natürlich die sowohl vor als hinter dem Chiasma der Mittellinie näher gelegenen fasciculi cruciati vorwiegend treffen, und demnach werden auch die inneren Netzhauthälften hauptsächlich leiden. Derartige Einwirkungen werden sich übrigens nicht scharf auf einzelne Faserbündel beschränken können, sondern nur die medialen Bündel zuerst und am stärksten befallen, und sich von hier aus gegen die fasciculi laterales allmälig abschwächen, so dass auch der Gesichtsfelddefect nicht mit scharfer Grenze abschneidet.

Zu den durch cerebrale Ursachen bedingten Sehstörungen ist auch eine Erscheinung zu rechnen, welche wegen des dabei vorhandenen lebhaften Flimmerns gewöhnlich als Flimmerscotom bezeichnet wird. In manchen Fällen tritt zuerst ein beiderseitiger Defect in der Nähe des Fixirpunktes auf, dessen peripherischer Rand demnächst zu flimmern beginnt. Im Verlauf von 20 bis 30 Minuten erstreckt sich das Flimmern bis zur Gesichtsfeld-Peripherie und verlischt dann.

Förster und Schirmer[1]), welche die Erscheinung an sich selbst beobachteten, stellten dabei die Betheiligung beider Augen fest; von den Patienten wird gewöhnlich nur das eine, und zwar immer das mit der befallenen Gesichtsfeldhälfte gleichnamige Auge beschuldigt, womit natürlich noch nicht erwiesen ist, dass nicht dennoch beide Augen in hemiopischer Weise betheiligt sind. Manchmal kommt gleichzeitig wirkliche Hemiopie vor, selbst schwerere cerebrale Erscheinungen, Schwindel, vorübergehende Hemiplegie bei jedem Anfalle wurden beobachtet.[2])

Das Flimmern tritt anfallsweise in längeren oder kürzeren Pausen auf und dauert durchschnittlich etwa eine halbe Stunde.

Häufig aber nicht immer sind die Anfälle mit vorausgehender oder nachfolgender Migräne verbunden.

Aus dem weiten nach keiner Seite hin scharf abzugrenzenden Gebiet der cerebralen Amaurosen lässt sich eine Gruppe ziemlich seltener Fälle zusammenfassen, deren Eigenthümlichkeit darin besteht,

---

[1]) Klinisches Monatsbl. f. Augenheilk. 1869. S. 422.

[2]) Mauthner, Oesterr. Zeitschr. f. pract. Heilkunde. XVIII.

äusserst unwahrscheinlich macht, und die Vermuthung nahe legt, dass auch einfach entzündliche Processe an der Basis cranii denselben Effect produciren können. Jede solche Krankheitsursache, welche von der Mittellinie aus zur Wirkung kommt, wird natürlich die sowohl vor als hinter dem Chiasma der Mittellinie näher gelegenen fasciculi cruciati vorwiegend treffen, und demnach werden auch die inneren Netzhauthälften hauptsächlich leiden. Derartige Einwirkungen werden sich übrigens nicht scharf auf einzelne Faserbündel beschränken können, sondern nur die medialen Bündel zuerst und am stärksten befallen, und sich von hier aus gegen die fasciculi laterales allmälig abschwächen, so dass auch der Gesichtsfelddefect nicht mit scharfer Grenze abschneidet.

Zu den durch cerebrale Ursachen bedingten Sehstörungen ist auch eine Erscheinung zu rechnen, welche wegen des dabei vorhandenen lebhaften Flimmerns gewöhnlich als Flimmerscotom bezeichnet wird. In manchen Fällen tritt zuerst ein beiderseitiger Defect in der Nähe des Fixirpunktes auf, dessen peripherischer Rand demnächst zu flimmern beginnt. Im Verlauf von 20 bis 30 Minuten erstreckt sich das Flimmern bis zur Gesichtsfeld-Peripherie und verlischt dann.

Förster und Schirmer[1]), welche die Erscheinung an sich selbst beobachteten, stellten dabei die Betheiligung beider Augen fest; von den Patienten wird gewöhnlich nur das eine, und zwar immer das mit der befallenen Gesichtsfeldhälfte gleichnamige Auge beschuldigt, womit natürlich noch nicht erwiesen ist, dass nicht dennoch beide Augen in hemiopischer Weise betheiligt sind. Manchmal kommt gleichzeitig wirkliche Hemiopie vor, selbst schwerere cerebrale Erscheinungen, Schwindel, vorübergehende Hemiplegie bei jedem Anfalle wurden beobachtet.[2])

Das Flimmern tritt anfallsweise in längeren oder kürzeren Pausen auf und dauert durchschnittlich etwa eine halbe Stunde.

Häufig aber nicht immer sind die Anfälle mit vorausgehender oder nachfolgender Migräne verbunden.

Aus dem weiten nach keiner Seite hin scharf abzugrenzenden Gebiet der cerebralen Amaurosen lässt sich eine Gruppe ziemlich seltener Fälle zusammenfassen, deren Eigenthümlichkeit darin besteht,

---

[1]) Klinisches Monatsbl. f. Augenheilk. 1869. S. 422.

[2]) Mauthner, Oesterr. Zeitschr. f. pract. Heilkunde. XVIII.

dass plötzlich eintretende beiderseitige Sehstörungen in Zeit von wenigen Stunden oder Tagen ihren Höhepunkt erreichen, welcher häufig in absolutem Mangel der Lichtempfindung liegt, ohne dass irgend welche ophthalmoscopische Veränderungen sichtbar sind. Ebenso schnell wie die Erblindung entstanden, kann sie sich auch wieder spurlos verlieren.

Als hauptsächlichstes Beispiel dieser Gruppe ist die urämische Amaurose zu nennen. In Verbindung mit anderweitigen urämischen Erscheinungen, Kopfschmerz, Gefühl von Hitze, Mattigkeit, Luftmangel, Ohnmachtsanfällen oder Convulsionen entsteht ohne ophthalmoscopische Veränderungen eine plötzliche Abnahme des Sehvermögens, welche in kurzer Zeit zu völliger Erblindung führt. Meistens erfolgt bald eine allmälige Wiederaufhellung des Gesichtsfeldes, obwohl nicht immer in gleichmässiger Weise, so dass während dieser Periode Gesichtsfelddefecte auftreten können. Da in allen diesen Fällen Albuminurie vorhanden ist, so ist auch das gleichzeitige Vorkommen von urämischer Amaurose und Retinitis albuminurica gelegentlich zu beobachten.

In ganz ähnlicher Weise, und vielleicht ebenfalls abhängig von Urämie, treten plötzliche Erblindungen auf nach Typhus,[1]) Scharlach u. s. w.

Hughlins Jackson[2]) sah in manchen Fällen von Epilepsie vollständige Blindheit dem Verlust des Bewusstseins vorausgehen. Aber auch in Begleitung ganz unbestimmter anderweitiger Symptome oder auch bei sonstigem vollkommenen Wohlbefinden kommen solche Fälle vor.

Die Erblindung ist häufig so vollständig, dass auch keine Spur von Lichtschein nachweisbar ist, und doch kann sich innerhalb einiger Tage das Sehvermögen wieder herstellen: oder es kommt nur eine theilweise oder auch gar keine Besserung zu Stande, und dann entwickelt sich allmälig atrophische Degeneration des Sehnerven.

Manchmal kommt in diesen Fällen die merkwürdige Thatsache zur Beobachtung, dass trotz vollständigen Mangels der Lichtperception dennoch die Reaction der Pupille auf Licht erhalten bleibt. v. Graefe erklärt dies dadurch, dass die Leitungsunterbrechung in der centralen Bahn der Sehnervenfasern erst hinter der Stelle stattfinde, an welcher die Reflexwirkung auf die Oculomotoriusäste der Iris ausgelöst wird; wahrscheinlich also zwischen der Vierhügelgegend und dem Ort der Lichtwahrnehmung im Gehirn.

---

[1]) Ebert, Berl. klin. Wochenschrift 1868, No. 2.
[2]) Ophthalm. Hosp. IV. 2. pag. 14.

Prognostisch wichtig ist diese Thatsache insofern, als sich bei erhaltener Lichtreaction der Pupille auf Wiederherstellung des Sehvermögens rechnen lässt, aber auch bei aufgehobener Pupillarreaction ist ein günstiger Ausgang nicht ausgeschlossen. Ein normales Verhalten der Sehnerven darf natürlich während der ersten Zeit der Erblindung nicht zu einer günstigen Prognose verleiten, da die atrophische Degeneration sich erst im Laufe einiger Wochen oder Monate entwickelt.

Es reiht sich hier eine andere Gruppe von Amaurosen aus intracranieller Ursache an.

Die Symptomatologie dieser Fälle ist natürlich je nach der Natur der zu Grunde liegenden Krankheit verschieden. Es können beide Augen in gleichmässiger oder ungleichmässiger Weise befallen werden, oder es kann auch die Sehstörung überhaupt einseitig bleiben. In letzterem Fall wird man, wenn nicht eine orbitale, doch jedenfalls eine derartig localisirte Ursache annehmen müssen, dass der Nerv zwischen foramen opticum und Chiasma getroffen wird.

Die Prognose hängt wesentlich davon ab, ob es sich um noch fortdauernde oder um abgelaufene intracranielle Processe handelt, und welcher Natur dieselben sind. Es kommt auch unter diesen Verhältnissen vor, dass nach mehrwöchentlichem und ausnahmsweise mehrmonatlichem Mangel aller Lichtempfindung, doch einiges Sehvermögen wieder zurückkehrt, oder es kann sich ein Rest des Sehvermögens erhalten, trotzdem, dass atrophische Degeneration des Nerven entwickelt ist.

Die Therapie dieser Fälle ist natürlich wesentlich die der zu Grunde liegenden Gehirnkrankheit; häufig sind kräftige Ableitungen, besonders durch ein Haarseil in den Nacken indicirt, auch Jodkalium, Sublimat oder Abführkuren.

Amaurosen aus orbitalen Ursachen, z. B. Tumoren, Periostitis, Bindegewebsentzündungen, Fracturen der knöchernen Orbital-Wandungen können sowohl durch Compression des Nerven, als durch retrobulbäre oder ophthalmoscopisch sichtbare Neuritis bedingt werden.

Völlig unerklärlich sind einige seltene Fälle, in welchen eine an sich geringe Contusion oder Compression des Auges sofort hochgradige Sehstörungen mit oder ohne Gesichtsfelddefecte oder auch völlige Erblindung zur Folge hatte. Der objective Befund ist in solchen Fällen

anfänglich durchaus negativ, später kann sich atrophische Degeneration des Sehnerven entwickeln.[1])

Auch das Vorkommen von Reflexamaurosen wird behauptet, und besonders Reizung der Zahnnerven in cariösen Zähnen beschuldigt.[2]) Nach Hutchinson[3]) soll diese Reflexwirkung auch dann eintreten können, wenn die cariösen Zähne nicht schmerzhaft sind.

Hinsichtlich der Therapie ist noch zu erwähnen, dass Strychnin-Injectionen gegen alle möglichen Formen von Schwachsichtigkeit empfohlen worden sind. Ich habe dabei allerdings eine Anzahl von Fällen sich bessern sehen, wie dies bei jeder andern oder ohne jede Behandlung eben auch geschehen kann; die Majorität der absolut negativen Erfolge ist aber doch so überwiegend, dass ich mich von einer Einwirkung des Strychnin auf den Sehnerven nicht habe überzeugen können. Die von Nagel behauptete unmittelbare Besserung der Sehschärfe nach Strychnin-Injectionen habe ich nie gesehen.

Schliesslich sind noch die Methoden für den Nachweis simulirter Amblyopie auseinanderzusetzen.

Wird, wie gewöhnlich, einseitige vollkommne Amaurose simulirt, so ist das beste und kürzeste Verfahren das v. Graefe[4]) angegebene. Man beschäftigt sich nur mit dem gesunden Auge und bringt bei dieser Gelegenheit ein nicht zu starkes Prisma (6°—12°) mit der Basis nach oben oder unten vor dasselbe. Wird dann ein vorgehaltenes Licht oder ein Punkt oder eine feine Linie auf einem weissen Blatt Papier doppelt gesehen, so ist die Simulation ohne Weiteres erwiesen, man kann mitunter sogar auf diese Weise die Sehschärfe des angeblich erblindeten Auges mit hinreichender Genauigkeit bestimmen. Zur weiteren Ueberzeugung kann man feststellen, dass bei Bewegungen des Prisma auch das Doppelbild sich bewegt, oder dass die Diplopie durch Wiederherstellung des binocularen Einfachsehens verschwindet, wenn man die Basis des Prisma nach aussen dreht.

Auch das Stereoscop ist zur Entdeckung simulirter Erblindung ein sehr brauchbares Instrument. Jedes Auge hat dabei bekanntlich

---

[1]) Testelin. Klin. Monatsbl. 1865, pag. 358.

[2]) Wecker, Klin. Monatsbl. 1865, pag. 269. — Alexander, ibid. 1868, pag. 42.

[3]) Ophth. Hosp. Rep. IV. 4. pag. 381.

[4]) Arch. f. Ophth. Bd. II. 1. pag. 266.

sein eigenes Gesichtsfeld; beide Gesichtsfelder werden in ein gemeinschaftliches verschmolzen und in diesem gemeinschaftlichen Gesichtsfelde ist es uns nicht möglich, den Antheil jedes einzelnen Auges gesondert zu empfinden. Haben wir also zunächst dafür gesorgt, dass eine Verschmelzung der Gesichtsfelder wirklich stattfindet, so werden wir auch dem einen Auge Objecte darbieten können, welche im gemeinschaftlichen Gesichtsfeld erscheinen, ohne dass Patient weiss, mit welchem Auge er das Object gesehen hat. Es macht auch gar keine Schwierigkeiten, das Urtheil irre zu führen. Ist die Verschmelzung des Gesichtsfeldes erfolgt, so wird ein Object, welches sich z. B. in der rechten Hälfte des linken Gesichtsfeldes befindet, im gemeinschaftlichen Gesichtsfeld nach rechts liegen und die Vorstellung erwecken, mit dem rechten Auge gesehen zu werden, während das Netzhautbild lediglich dem linken Auge angehört. Für alle augenärztlichen Zwecke ist es übrigens am besten ein Stereoscop ohne Prismen zu benutzen, welches so eingerichtet ist, dass man als Oculare die Gläser des Brillenkastens einführen kann. Man kann auf diese Weise am leichtesten das Instrument für jeden beliebigen Brechzustand einrichten.

Unter Umständen wird sich auch der Hering'sche Fallversuch (s. pag. 109) für diese Zwecke verwerthen lassen.

Bei Simulation von Schwachsichtigkeit wird eine genauere Feststellung der Sehschärfe bei wechselnden Entfernungen leicht Widersprüche in den Angaben herausstellen. Doch darf man nur aus sehr groben Widersprüchen auf Simulation schliessen, weil auch bei wirklicher Schwachsichtigkeit scheinbare Widersprüche in den Angaben, welche die Patienten bei der Sehprüfung machen, aus sehr verschiedenen Ursachen recht häufig sind.

Simulirte Gesichtsfelddefecte endlich können am besten durch wiederholtes Aufzeichnen des Gesichtsfeldes in verschiedenen Entfernungen erkannt werden.

Register.

r.
v.

Gedruckt bei L. Schumacher in Berlin.